

# SOLID

#2 2021

## GROUND

UN MAGAZINE  
SANDVIK MINING AND ROCK SOLUTIONS

Le Sandvik TH550B :  
le BEV  
nouvelle génération

Mexique :  
équipés pour  
la sécurité

Remote Monitoring Service :  
des données  
à l'action

Canada : Agnico Eagle

# Les pionniers de l'automatisation

# Chers lecteurs,

**CHEZ SANDVIK** Mining and Rock Solutions, notre objectif est de montrer la voie en matière d'automatisation, de numérisation et d'électrification, avec, comme priorité n° 1, la sécurité. Nous visons à dépasser les attentes de nos clients en matière de solutions plus productives et respectueuses de l'environnement. L'acquisition récente de DSI Underground nous permettra de renforcer la sécurité et la productivité dans les domaines de l'exploitation minière souterraine et du creusement de galeries et tunnels grâce à des produits, systèmes et solutions de soutènement et de renforcement du terrain. Dans ce cas aussi, l'accent sera mis sur le développement numérique, par exemple, la surveillance en direct des mouvements de terrain et de la convergence sous terre.

**NOUS SOMMES FIERS** de proposer les technologies dont un client nous a confié récemment en rêver depuis 10 à 20 ans (page 13). Toutefois, nous ne nous reposons pas sur nos lauriers : nous cherchons toujours des moyens d'améliorer et d'élargir notre offre, comme le prouve le lancement du dernier modèle issu de notre technologie BEV (véhicule électrique à batterie) troisième génération, le camion Sandvik TH550B, présenté à MINExpo INTERNATIONAL 2021. La technologie BEV permet d'éliminer les émissions de gaz d'échappement et de réduire considérablement la production de chaleur, ce qui présente des avantages pour la ventilation des mines. Le jumbo d'exploitation minière et de creusement de galeries et tunnels Sandvik DD422iE, la foreuse de trous profonds Sandvik DL422iE et le boulonneur Sandvik DS412iE constituent un trio dynamique alimenté par batterie pour la plupart des applications de forage souterrain et des méthodes d'exploitation minière.

**SANDVIK** est particulièrement bien placée en matière d'assistance après-vente : personne ne connaît mieux nos équipements que nous et nous disposons de tout l'écosystème de services pour accompagner l'activité de nos clients et assurer le bon fonctionnement des équipements tout au long de leur cycle de vie.

Nous sommes déterminés à stimuler l'innovation dans le secteur minier et à aider nos clients à devenir plus productifs et plus durables.



**HENRIK AGER**  
PRÉSIDENT DE SANDVIK MINING  
AND ROCK SOLUTIONS



## DÉMARRAGE

L'actualité dans le monde ..... 4

**LZ 5 À LA MINE AGNICO EAGLE DE LARONDE**  
Précurseuse technologique ..... 6

**LE SANDVIK TH550B**  
Nouveau cap électrique ..... 14

**LA MINE MINERA PENMONT DE LA HERRADURA**  
Configurée pour la sécurité..... 18

**REMOTE MONITORING SERVICE**  
Des données à l'action..... 24

**PORTRAIT**  
Une chance équitable pour tous ..... 28

**FOREUSES À BATTERIE**  
Électricité en sous-sol ..... 32

**DSI UNDERGROUND**  
Pour un sous-sol plus sûr ..... 36

**L'EXPERT**  
Pour créer une économie circulaire .... 39

**SOLID GROUND** est un magazine des affaires et de la technologie publié par Sandvik Mining and Rock Solutions, Kungsbron 1, SE-111 22 Stockholm, Suède. Téléphone : +46 (0)845 61100. *Solid Ground* est publié deux fois par an en anglais, anglo-américain, chinois, espagnol, français, indonésien, polonais, portugais et russe. Le magazine est distribué gratuitement aux clients de Sandvik Mining and Rock Solutions et est publié par Spoon Publishing à Stockholm, Suède. ISSN 2000-2874.

**Rédactrice en chef et directrice de la publication :** Tiina Heiniö **Chef de projet :** Elin Kastreva, Eric Gourley **Rédaction :** Frida Stålmärck, Jimmy Håkansson **Révision :** Michael Miller **Direction artistique :** Pernilla Stenborg **Coordination des versions linguistiques :** Louise Holpp **Préresse :** Markus Dahlstedt **Photo de couverture :** Christian Leduc **Comité de rédaction :** Antti Niemi, Elin Kastreva, Eric Gourley, Kate Bills, Kate Parkinson, Katja Rivilä, Robert Ewanow et Tiina Heiniö.

Veillez noter que les articles non commandés ne sont pas acceptés. Le contenu de la publication ne peut pas être reproduit sans autorisation. Les demandes d'autorisation doivent être adressées au responsable de la publication de *Solid Ground*. Le contenu rédactionnel et les idées et opinions exprimées dans *Solid Ground* ne reflètent pas nécessairement les points de vue de Sandvik Mining and Rock Solutions ou de l'éditeur.

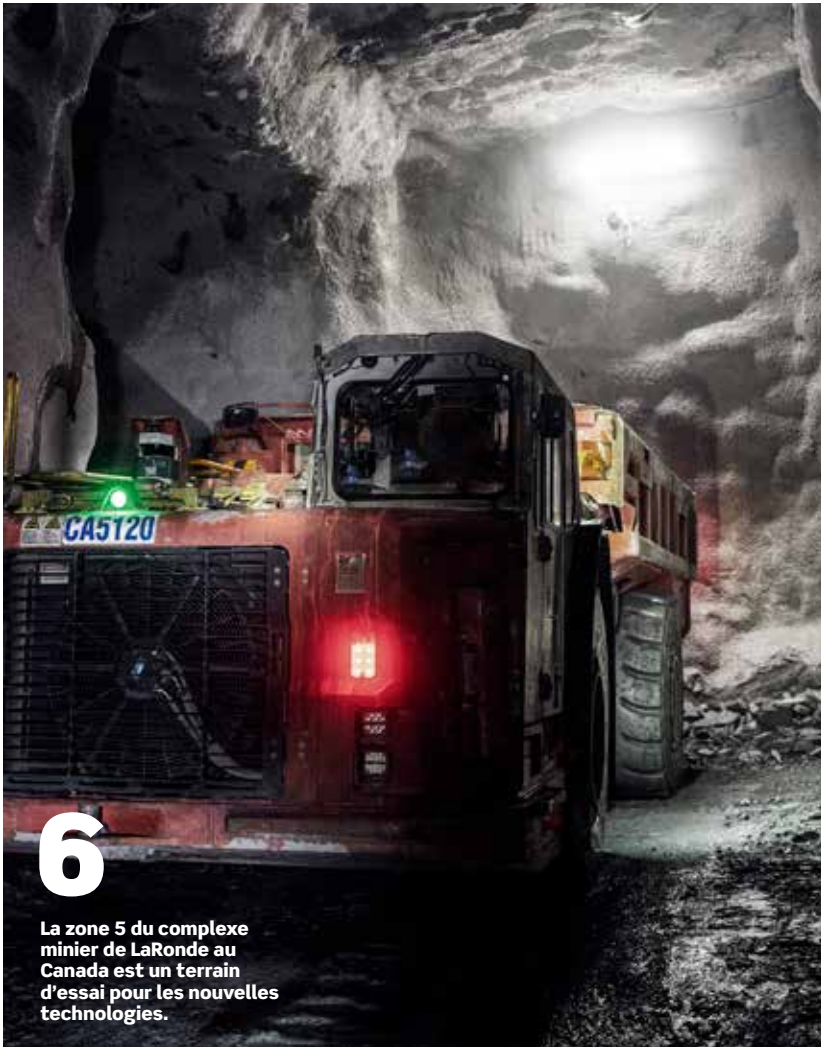
Automine, iSURE, Leopard, OptiMine et Toro sont des marques appartenant au groupe Sandvik en Suède et/ou dans d'autres pays. MINExpo INTERNATIONAL est une marque déposée de la National Mining Association.

Courriels et demandes concernant la distribution : [solidground@sandvik.com](mailto:solidground@sandvik.com)  
Site Internet : [solidground.sandvik.com](http://solidground.sandvik.com)

*Solid Ground* est publié uniquement à des fins d'information. Les renseignements fournis sont de nature générale et ne doivent pas être considérés comme des conseils, servir de base à des décisions ou être utilisés dans un but spécifique. L'utilisateur exploite ces informations à ses risques et périls. En aucun cas, Sandvik Mining and Rock Solutions ne pourra être tenu responsable des dommages directs ou indirects résultant de l'utilisation des informations publiées dans *Solid Ground*.

Sandvik traite les données à caractère personnel conformément au Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD) de l'Union européenne. Des informations sur la confidentialité des données sont disponibles sur [www.home.sandvik.com/privacy](http://www.home.sandvik.com/privacy). Pour vous désabonner ou apporter des modifications à votre abonnement, veuillez contacter [solidground@sandvik.com](mailto:solidground@sandvik.com)

# SOMMAIRE 2.21



6

La zone 5 du complexe minier de LaRonde au Canada est un terrain d'essai pour les nouvelles technologies.



14

L'électrification franchit un nouveau cap.



18

Un dispositif connecté pour assurer la sécurité dans le désert le plus chaud du Mexique.



24

Les données des équipements miniers souterrains sous surveillance.



32

Un trio alimenté par batterie pour toutes les grandes applications de forage souterrain.

## L'ÉCOSYSTÈME DE SERVICES SANDVIK

▶ Personne ne connaît mieux ses propres équipements que ceux qui les conçoivent et les fabriquent. Eux seuls ont l'avantage d'avoir été impliqués dans le processus de R&D et de connaître parfaitement leur matériel. Sandvik est sur place au moment de la mise en service de ses produits et continue à accompagner ses clients via la gestion des stocks, les stratégies d'entretien optimisant les coûts, l'expertise numérique et l'analyse des données. En règle générale, Sandvik Mining and Rock Solutions privilégie une approche globale, laquelle inclut notamment un cercle vertueux continu où les constatations relevées pendant l'entretien et les informations fournies par les données contribuent à améliorer encore la concep-

tion et les performances opérationnelles. « Nous sommes très bien placés car nous proposons les équipements et les pièces détachées, mais aussi tout un écosystème de services pour accompagner l'exploitation et faire en sorte que le matériel fonctionne avec efficacité tout au long de son cycle de vie », souligne Erik Lundén, président de Parts & Services chez Sandvik Mining and Rock Solutions.

L'assistance des fournisseurs locaux de services d'entretien se limite souvent à la capacité de pouvoir envoyer des techniciens hautement qualifiés sur place. Sandvik, en revanche, s'engage pleinement en tant qu'équipementier tout au long du cycle de vie du matériel afin que ses clients

## Un nouveau centre au Zimbabwe

▶ Afin d'accompagner le personnel et les clients d'Afrique australe en matière de transition numérique, Sandvik a ouvert un nouveau centre technologique à Harare, au Zimbabwe. Dédié à l'amélioration de la productivité des clients grâce à des outils tels que My Sandvik, OptiMine et AutoMine, le site accueille une équipe d'ingénieurs, d'analystes et de techniciens qui assureront la formation, installeront et assumeront le suivi de l'utilisation de ces outils.

« Il y a beaucoup d'informations, de données et de tableaux de bord disponibles. Notre principale mission est de les transformer en tonnes extraites, explique Ian Bagshaw, directeur régional chez Sandvik. Nous pensons que cet objectif sera atteint lorsque le recours à ces outils deviendra une sorte de seconde nature pour ceux qui

travaillent dans les mines. »

Hosea Molife, responsable du centre technologique, présente le programme des 12 mois à venir : « Tout d'abord, nous installons le matériel sur les équipements retenus dans le cadre d'une installation de surveillance et de géolocalisation OptiMine couvrant 76 machines Sandvik et non-Sandvik. Ensuite, nous avons un projet My Sandvik qui concerne 100 machines : la difficulté ici est de supprimer tous les systèmes de collecte de données manuelle et de faire en sorte que des informations fiables, précises et ponctuelles arrivent aux bons destinataires, au bon moment. Enfin, retour à AutoMine pour lequel nous avons reçu un Sandvik TH545i, qui est le premier camion souterrain automatisable du pays et le point de départ d'un circuit de transport automatisé sur le site d'un client. »



**Au nouveau centre technologique de Sandvik au Zimbabwe, une équipe d'ingénieurs, d'analystes et de techniciens surveille le matériel via les outils numériques My Sandvik, OptiMine et AutoMine.**



**Erik Lundén.**

aient l'esprit tranquille. « Là où nous nous distinguons, c'est que nous avons nettement plus de moyens adossés à l'organisation, poursuit Erik Lundén. Dès le départ, nos machines ont une conception et un modèle de cycle de vie adaptés à leur entretien, nous allons jusqu'à avoir des chaînes logistiques dédiées à nos produits et pouvant être intégrées dans des systèmes de gestion de l'entretien. De plus, nous pouvons exploiter un immense gisement de données et annexer à cet écosystème des services tels que la télésurveillance, laquelle contribue à l'entretien préventif. »



**Les systèmes anticollision sous terre font leur chemin.**

## Nouveau système pour plus de sécurité sous terre

▶ D'après Newtrax, le concepteur de technologies connectées pour mines souterraines, son système anticollision (CAS pour *Collision Avoidance System*) est le premier et le plus avancé conçu spécifiquement pour les mines souterraines.

Cette solution a été inspirée par la table ronde sur la sécurité des engins de terrassement et la feuille de route sur l'intervention des véhicules élaborée par le Conseil international des mines et métaux. L'objectif de Newtrax est d'atteindre le niveau 9 de la feuille de route, soit la quasi-élimination des accidents mortels dus à des véhicules.

Le système CAS fait appel à la technologie de communication pair-à-pair et peut se passer d'une infrastructure de communication ou de géolocalisation continue. Il peut être déployé en trois niveaux afin de ne pas perturber la productivité de l'exploitation. Il fonctionne d'abord en mode de surveillance

passive : la plateforme IDO (Internet des Objets) analyse les interactions machines-personnel et l'endroit où elles se produisent afin que la direction de la mine modifie les schémas de circulation ou forme des opérateurs spécifiques en vue de réduire le risque de collision. Au niveau 2, un système de notification alerte les opérateurs et ceux qui s'approchent trop près des équipements. L'intervention n'est déclenchée automatiquement qu'au niveau 3, par exemple, lorsqu'un opérateur ne réagit pas à une alarme.

« Notre système CAS est extrêmement précis et il peut également être intégré à un véhicule de n'importe quelle marque, explique Patrice Corneau, chef de produit chez Newtrax. De la collecte des données au pilotage des véhicules, il peut être installé sur toutes les machines sur le terrain, grandes ou petites, même les flottes mixtes et les équipements autonomes. »

## Une solution pour espacer le remplacement des flexibles

▶ Sandvik lance une nouvelle solution de remplacement des flexibles en vue de réduire les arrêts-machines provoqués par la défaillance des flexibles des foreuses de développement souterraines. En général, ces défaillances, dont la fréquence s'accroît à mesure que la machine vieillit, nécessitent un arrêt total pendant le retrait et le remplacement de chaque flexible. Cependant, en préassemblant et en emballant les flexibles intelligemment, leur installation peut être plus rapide, plus sûre et plus simple.

« La solution est essentiellement prête à l'emploi sur le terrain, détaille Guillermo Blumenkron, spécialiste catégorie Global Parts chez Sandvik Mining and Rock Solutions. Elle comprend tous les flexibles, colliers de serrage et connecteurs emballés dans l'ordre précis où ils doivent être installés. Le client n'a plus qu'à suivre les instructions et la logique des couches empilées. »

Lors des essais pilotes qui ont précédé son lancement, cette solution a permis de faire tomber la durée de leur remplacement de 18 heures à seulement six. Elle a également contribué à réduire jusqu'à 75 % le nombre d'interventions dues à leur défaillance. En programmant le remplacement des flexibles lors des interventions d'entretien planifiées, les opérateurs peuvent éviter les pannes ou les défaillances imprévues.

## Première commande d'un mineur continu innovant pour la roche dure

▶ Avec son innovant système de production pour veines étroites Sandvik MN330, Sandvik Mining and Rock Solutions a réussi à développer une méthode d'exploitation en continu dans la roche dure. Anglo American a passé la première commande, laquelle est actuellement en cours d'assemblage à Zeltweg, en Autriche, et doit être expédiée à la mine de platine de Mototolo, en Afrique du Sud, avant fin 2021.

« C'est le résultat d'une collaboration à long terme au cours de laquelle nous avons mis au point un nouveau système, mais aussi une toute nouvelle méthode d'exploitation minière, souligne Arne Nicolaas Lewis, vice-président Exploitation minière continue dans la roche dure chez Sandvik Mining and Rock Solutions. Même la mine a été spécifiquement configurée pour accueillir ce système. »

La solution se compose de l'innovante tête d'abattage pour roche dure Sandvik MN330 et d'un système Hencon qui évacue les matériaux abattus à travers une série de filtres et de séparateurs. Étant donné qu'il peut être commandé à distance, le système réduit considérablement l'envoi de personnel dans la mine ainsi que l'exposition des opérateurs aux risques. Les émissions de CO<sub>2</sub> sont réduites de moitié par rapport à la méthode traditionnelle de forage-abattage utilisée par Anglo American.



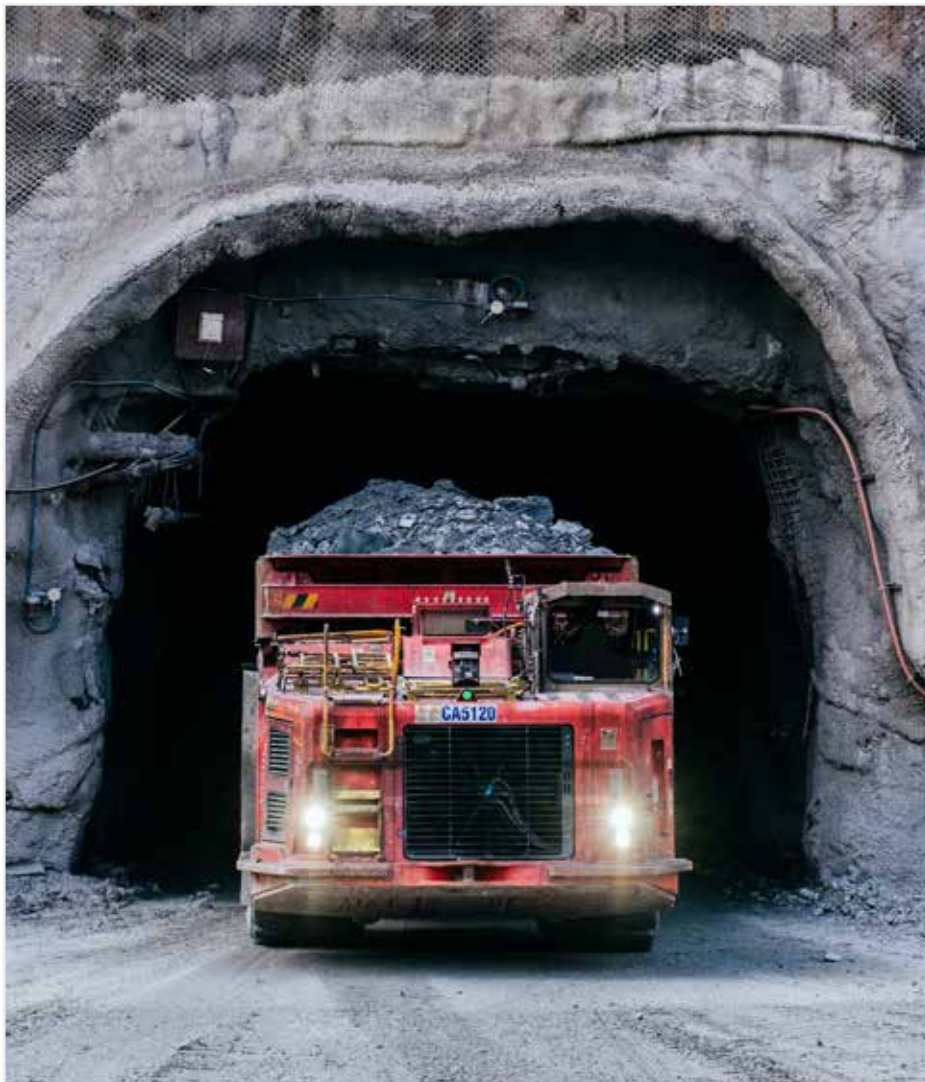
# PRÉCURSEURE TECHNOLOGIQUE

**ABITIBI-TÉMISCAMINGUE, QUÉBEC.** Alors qu'on regarde souvent le complexe minier de LaRonde comme le site qui a permis à Agnico Eagle de prendre son envol, la zone 5 de LaRonde est le projet qui attire aujourd'hui toute l'attention car c'est là qu'ont eu lieu deux premières en matière d'automatisation de l'exploitation minière en Amérique du Nord. ▶

PAR KATE PARKINSON PHOTOS : CHRISTIAN LEDUC



**La zone 5 du complexe minier LaRonde, propriété d'Agnico Eagle, est devenue un terrain d'essai pour les technologies innovantes et automatisées.**



**LZ5 expérimente le système AutoMine de Sandvik depuis 2018. En trois ans, la production de la mine a augmenté de 10 %.**

un terrain d'essai pour les nouvelles technologies susceptibles d'être mises en œuvre ultérieurement dans ses autres exploitations à travers le monde.

La mine souterraine est connectée au réseau 4G LTE (*Long Term Evolution*), une première dans l'industrie minière canadienne. Ce déploiement permet de simplifier les communications au sein de la mine. Des camions autonomes de 51 tonnes chargés de débris rocheux ressortent ponctuellement à l'air libre toutes les 30 minutes en l'absence, apparemment, de tout mineur sur place.

**LA PLATEFORME AUTOMINE** de Sandvik est l'une des technologies que la mine expérimente depuis 2018. En trois ans à peine, LZ5 a fait évoluer le système AutoMine qui avait été installé : d'un chargeur unique opérant dans une chambre isolée, elle est passée à trois chargeurs Sandvik LH517i et quatre camions Sandvik TH551i, qui interviennent toute la semaine pendant des périodes de travail autonomes supplémentaires et font progresser de 10 % la production de la mine. En 2021, explique Luc Girard, la flotte s'agrandira encore et comprendra quatre chargeurs Sandvik LH517i et six camions Sandvik TH551i.

« À LZ5, les opérateurs se sont familiarisés avec le système Sandvik en un mois, souligne Devin Wilson, surintendant services techniques. Ce n'est pas un système bien compliqué. Une fois qu'on sait comment ça marche, il est vraiment très facile d'emploi. »

Bien que l'apprentissage du fonctionnement du système ait été rapide, la mise en œuvre d'AutoMine à LZ5 est unique en son genre et a réservé son lot de difficultés. Ce déploiement, qui vise à faire transporter le



**SITUÉE À 500 KM** au nord de Montréal, la ville de Val-d'Or, dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue, au nord-ouest du Québec, a une histoire minière riche. Surnommée la « Vallée de l'or » au moment d'une ruée vers l'or au début du 20e siècle, Val-d'Or a connu bien des hauts et des bas depuis mais a survécu, et de nombreuses grandes compagnies minières s'y sont implantées. La plus connue d'entre elles est probablement Agnico Eagle, qui y a ouvert sa mine d'or souterraine phare, le complexe minier LaRonde, en 1988. Cette installation a largement contribué à l'essor d'un producteur d'or mondial désormais largement reconnu.

Le surintendant opérations minières Luc Girard décrit la zone 5 (LZ5) de LaRonde comme une petite zone minière à l'intérieur du vaste complexe LaRonde. « Les gens qui travaillent à LZ5 ont vraiment un intérêt marqué envers les nouvelles technologies », ajoute-t-il. Pour Agnico Eagle, cette zone est



**Luc Girard est surintendant opérations minières de LZ5.**

## AGNICO EAGLE

Agnico Eagle est une compagnie minière et un producteur d'or de premier plan qui extrait des métaux précieux depuis 1957. Les mines qu'elle exploite actuellement sont situées au Canada, en Finlande et au Mexique. Des activités de prospection et d'aménagement sont en cours dans chacun de ces pays ainsi qu'aux États-Unis, en Suède et en Colombie.





Avec le système AutoMine de Sandvik, l'opérateur de chargeur, Jessy Meideros, n'a plus besoin de s'asseoir dans la cabine pour commander la machine.



« Une fois qu'on sait comment ça marche, il est vraiment très facile d'emploi », affirme Devin Wilson, directeur des services techniques, à propos du système AutoMine de Sandvik.

## Les opérateurs se sont familiarisés avec le système Sandvik en un mois.

minéral par des camions autonomes depuis le niveau de production jusqu'au lieu de stockage via une rampe de transport, est une première en Amérique du Nord. Et le système gère le trafic tout au long du processus.

L'automatisation est généralement envisagée pour les applications où les itinéraires sont répétitifs, comme au niveau du transfert des déblais par exemple, mais en ce qui concerne une exploitation par abattage par chambre vide (*open stoping*), la situation est tout à fait différente. À LZ5, il n'y a pas de zone automatisée en tant que telle : celle-ci peut changer du jour au lendemain.

« C'est vraiment un processus dynamique pour nous, poursuit Devin Wilson. Avant, AutoMine et l'automatisation servaient surtout à déplacer les déblais miniers d'un point A vers un point B. Ce que nous avons fait à LZ5, c'est de tenter de rendre le processus plus dynamique, c'est-à-dire qu'un

jour, on peut être à un endroit, et le lendemain à un autre. »

Marc Saint-Pierre, spécialiste en automatisation, vérifie chaque jour le plan de production et programme les nouveaux itinéraires que devront emprunter les camions et les chargeurs. « Les camions vont là où on leur dit d'aller. Ils vont remonter à la surface dans une mission, puis on va leur demander une autre mission à d'autres niveaux. »

Devin Wilson explique que le réseau LTE de la mine a joué un rôle essentiel pour faciliter le changement constant d'itinéraire de la flotte AutoMine : « Quoi qu'il arrive, la communication est assurée par le LTE et c'est ce qui nous a permis de mettre en œuvre l'automatisation dans toute la mine. »

**EN PLUS D'UTILISER** le système AutoMine dans ce contexte dynamique, LZ5 avait prévu d'automatiser un cycle complet de marouflage, ▶

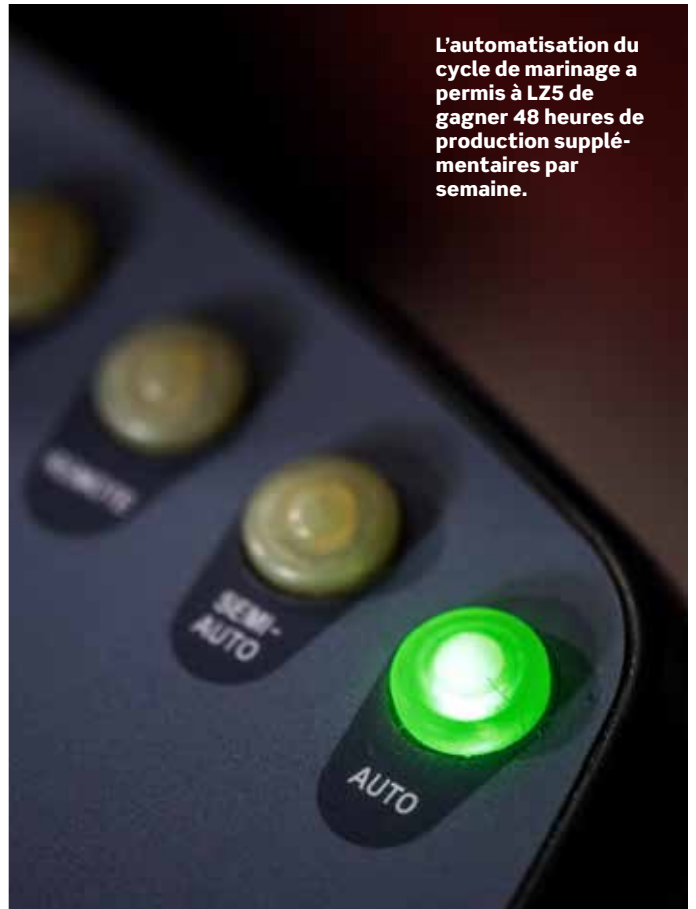




À LZ5, il n'y a pas de zone automatisée en tant que telle. Celle-ci peut changer du jour au lendemain.



Marc Saint-Pierre, spécialiste en automatisation, vérifie tous les jours le plan de production en vue de programmer les nouveaux itinéraires.



L'automatisation du cycle de marinage a permis à LZ5 de gagner 48 heures de production supplémentaires par semaine.

## Nos chiffres indiquent qu'on a augmenté de 10 % notre capacité de tonnage par jour.

de la chambre excavée jusqu'au lieu de stockage en surface, ce qui impliquait un transport autonome par camion via la rampe - une deuxième première en Amérique du Nord sur le même site.

Les équipements sont commandés par des opérateurs pendant les quarts de jour et de nuit. Mais entre les changements d'équipe et au cours des fins de semaine, l'ensemble du cycle de marinage est piloté depuis la salle de commande à la surface. Un Sandvik LH517i démarre à un point de soutirage où l'opérateur AutoMine télécommande le remplissage d'un godet dans la chambre. Ensuite, le chargeur se dirige tout seul vers un lieu de chargement et relève automatiquement son godet à l'ap-

proche d'un tombereau Sandvik TH551i. Puis un opérateur télécommande le versement du godet dans le camion. Une fois le camion chargé, un opérateur AutoMine l'envoie vers la surface via la rampe de transport.

La gestion automatisée du trafic permet à plusieurs véhicules connectés à AutoMine d'emprunter la rampe en même temps, de donner la priorité aux camions chargés par rapport aux camions vides et de gérer les déplacements des véhicules en toute sécurité.

Devin Wilson indique qu'il existe tout au long de la rampe des refuges où un camion vide peut se garer afin de laisser passer un camion chargé : « Sandvik a fait du bon travail en mettant en place une logique efficace de

circulation. Tout se fait tout seul, le déplacement des véhicules est fluide. Tout ce qu'on a à faire, c'est envoyer les véhicules d'un point A vers un point B, et le logiciel Traffic Logic s'occupe du reste. »

L'automatisation du cycle de marinage a permis à LZ5 de gagner 48 heures de production supplémentaires par semaine, car la mine peut désormais travailler en mode autonome pendant deux quarts de nuit les fins de semaine et entre deux changements d'équipes par jour. « Le plus important avec l'automatisation à LZ5, c'est qu'on a pu tirer parti de ces temps d'arrêt pendant lesquels on ne pouvait pas évacuer les déblais miniers avant. Maintenant, on peut les exploiter. »

**EN GÉNÉRAL**, poursuit Devin Wilson, les opérateurs d'AutoMine peuvent faire exécuter quatre allers-retours à un camion Sandvik TH551i pendant un changement d'équipe et 40 trajets pendant un quart de nuit en fin de semaine, ce qui représente une moyenne de 136 voyages supplémentaires par semaine. « Avec AutoMine, nos chiffres montrent qu'on a augmenté de 10 % notre capacité de tonnage par jour », souligne Luc Girard.

En 2020, le tonnage chargé et transporté en

Le recours à la technologie automatisée a permis à LZ5 de faire passer son tonnage quotidien de 2 000 à 3 000 tonnes.



mode autonome pendant les périodes improductives était de 12 %, et les objectifs pour 2021 sont encore plus ambitieux. « Notre objectif en 2021 est de 17 %, mais lorsque les planètes s'alignent, qu'on a des chambres bien situées et que le système fonctionne bien, on peut déplacer jusqu'à 20 ou 25 % de nos déblais grâce à l'automatisation, indique Devin Wilson. Certains gains de productivité ont réellement dépassé ce qu'on avait prévu au départ. Sans l'automatisation, on n'aurait pas pu faire passer notre tonnage de 2 000 tonnes par jour il y a quelques années à 3 000 tonnes par jour aujourd'hui. »

**LES GAINS CONSTATÉS** par la mine dépassent la seule augmentation du tonnage quotidien. « En ayant recours à AutoMine pour dégager les rampes de développement ou pour transporter le minerai hors du site, on éloigne les mineurs de ces zones potentiellement plus dangereuses. »

Selon Devin Wilson, l'une des principales difficultés rencontrées par la mine a été d'ordre culturel. Il explique que la meilleure façon d'aider les opérateurs à passer ce cap était de leur montrer dans quelle mesure AutoMine pouvait améliorer les performances

en matière de santé et de sécurité. « Une fois qu'ils constatent l'efficacité du système, ils s'y rallient rapidement. Certains opérateurs nous ont dit que cela allait prolonger leur carrière en leur permettant de travailler depuis la surface. On n'aurait jamais pu arriver là où on en est aujourd'hui si on n'y avait pas cru, si on n'avait pas eu le soutien de tout le monde, de la direction aux mineurs sous terre. »

Luc Girard et Devin Wilson conviennent que la collaboration entre LZ5 et Sandvik a été cruciale pour la réussite du projet.

« Quand on fait affaire avec un fournisseur d'équipements ou de services, ce qu'on cherche en premier, c'est la collaboration de ce fournisseur-là, puis ensuite, c'est service, service », insiste Luc Girard.

Son collègue acquiesce : « Sandvik a toujours répondu présent pour nous accompagner et trouver une solution au problème qui se pose, et c'est pour cette raison qu'on en est arrivé là où nous en sommes avec l'automatisation. »

**LA MINE PRÉVOIT** de continuer à repousser les limites des capacités d'AutoMine en introduisant de nouvelles technologies et montrant la voie à d'autres sites. « Compte

tenu de la situation et de nos besoins, Sandvik est un excellent choix pour l'automatisation, conclut Devin Wilson. Cela fait 10, 15 ou 20 ans qu'on rêve de cette technologie, mais pour la première fois, je pense qu'on peut dire qu'elle est là, qu'elle est prête, qu'elle est arrivée à maturité. » ■

## LARONDE ZONE 5

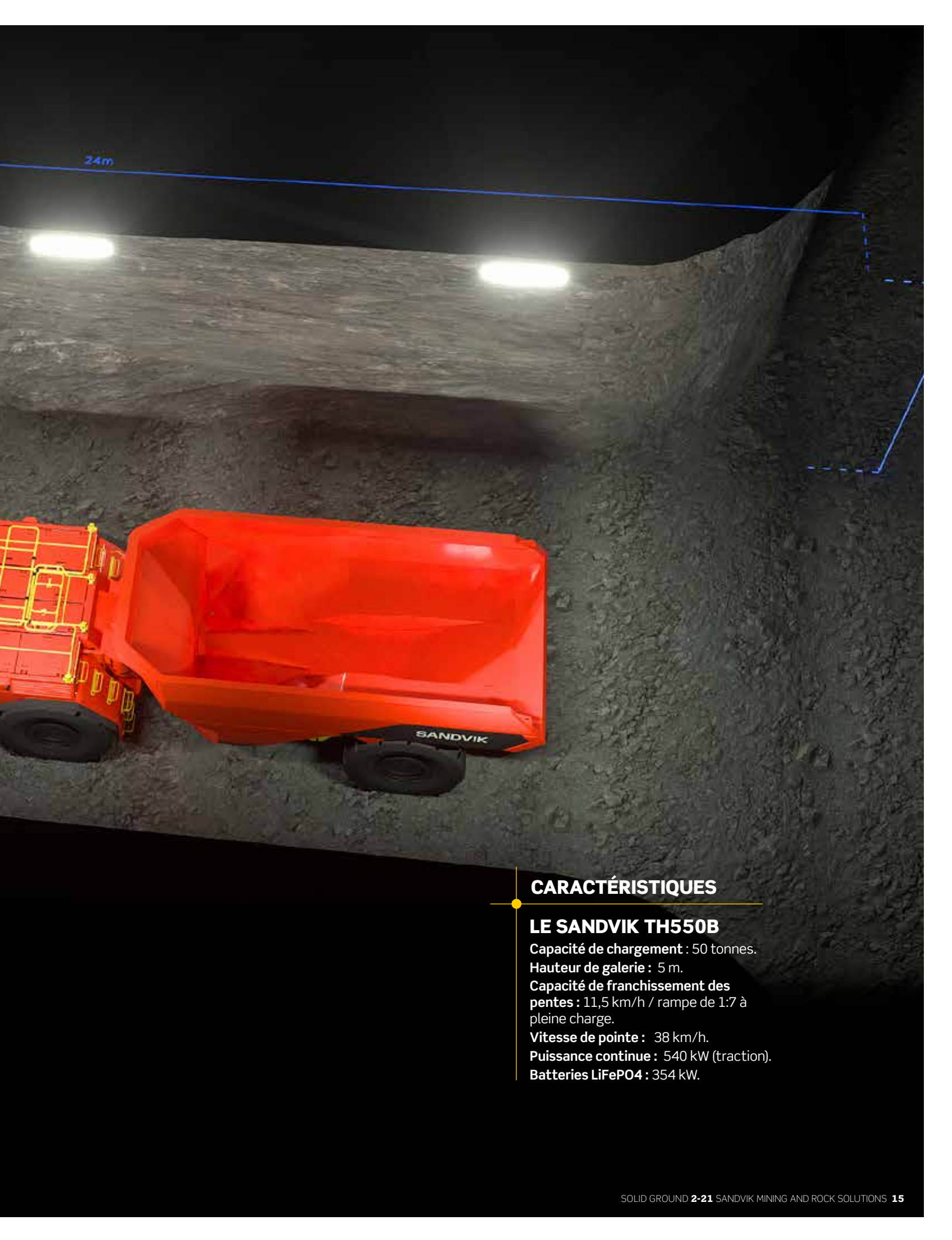
LaRonde Zone 5 (LZ5) est située immédiatement à l'ouest du célèbre complexe minier LaRonde d'Agnico Eagle. LZ5 a atteint le stade de la production commerciale en tant qu'exploitation souterraine en juin 2018. Le minerai est traité dans les installations du complexe LaRonde. Au 31 décembre 2020, elle disposait de réserves minérales prouvées et probables de 788 000 onces d'or (11,8 millions de tonnes d'une teneur de 2,08 g d'or par tonne), et elle devrait maintenir un taux de production d'environ 3 000 tonnes par jour jusqu'en 2029.



# Nouveau cap électrique

Le nouveau camion à batterie Sandvik TH550B est le complément idéal du chargeur à batterie Sandvik LH518B. Petit à petit, les innovations du pôle BHEV de la Business Unit Load and Haul de Sandvik fusionnent avec les solutions Sandvik pour atteindre une pleine maturité sur le marché mondial. ▶

PAR TURKKA KULMALA PHOTOS : SANDVIK



24m

## CARACTÉRISTIQUES

### LE SANDVIK TH550B

**Capacité de chargement :** 50 tonnes.

**Hauteur de galerie :** 5 m.

**Capacité de franchissement des pentes :** 11,5 km/h / rampe de 1:7 à pleine charge.

**Vitesse de pointe :** 38 km/h.

**Puissance continue :** 540 kW (traction).

**Batteries LiFePO4 :** 354 kW.



## C'est une avancée de plus pour Sandvik dans le domaine de notre offre BEV de pointe.

**LA BUSINESS UNIT (BU) BHEV** (*Battery and Hybrid Electric Vehicles*) de la division Load and Haul de Sandvik vient de sortir le dernier modèle doté de sa technologie de véhicule électrique à batterie (BEV) de troisième génération. Cette génération de véhicules est conçue et construite pour recevoir une batterie dès le départ. Fini l'installation après coup de composants électriques sur un véhicule conçu à l'origine pour être un chargeur ou un camion à moteur diesel. Cette idée directrice est l'évidence même dans le cas du nouveau camion Sandvik TH550B.

Lancé au salon MINExpo INTERNATIONAL 2021 de Las Vegas, il est conçu pour une capacité de charge de 50 tonnes et dispose de la même technologie à batterie que son compagnon chargeur. Son prédécesseur, le camion BEV (*Battery-Electric Vehicle*) Z50, a été présenté en 2019 et a déjà remporté un succès notable dans les mines nord-américaines.

Ce modèle de deuxième génération était déjà

très compétitif à bien des égards. Sa capacité de puissance dépassait celle des camions à moteur diesel équivalents. Grâce à la technologie BEV, les gaz d'échappement sont réduits à zéro et le dégagement de chaleur est considérablement réduit, ce qui entraîne bien des avantages sur le plan de la ventilation des sites. Le Z50 peut également permuter ses batteries de manière autonome, réduisant au minimum l'infrastructure nécessaire à cette opération.

« C'est le premier véhicule que nous avons lancé équipé de cette fonctionnalité de permutation de batterie, rappelle Brian Huff, vice-président technologie de la BU BHEV. Cette solution s'est avérée très appréciable pour les clients. Elle permet un déploiement rapide dans les grandes mines, car il est possible d'exploiter ces camions sans investir lourdement dans l'infrastructure, ce qui réduit les risques. Et puis, bien sûr, permuter les batteries est beaucoup plus rapide que les charger, ce qui

constitue également un réel avantage en matière de productivité. »

« On peut permuter les batteries en moins de 10 minutes. Charger une batterie en 10 minutes génère beaucoup de chaleur et nécessite une infrastructure de très haute puissance pour le système de recharge, sans oublier la surcharge pour le réseau électrique souterrain. C'est assez intense. »

**SELON BRIAN HUFF**, le nouveau Sandvik TH550B est en substance un Z50 réinventé, mais de troisième génération. Il possède la même capacité de 50 tonnes et sa transmission, la structure du châssis et le système de permutation de batterie qui ont fait leurs preuves n'ont pratiquement pas changé. Mais son système de commande est entièrement nouveau. Il est doté du système de commande Sandvik, ce qui lui confère des points communs avec les autres véhicules de la marque pour ce qui est des outils





**Le Sandvik TH550B est équipé d'une fonctionnalité de permutation de batterie. Quand la batterie est épuisée, elle peut être remplacée par une batterie entièrement chargée en moins de 10 minutes.**



**Le Sandvik TH550B dispose d'une capacité de chargement de 50 tonnes.**

L'intégration progressive de l'infrastructure pour les pièces détachées et des services d'assistance aux modèles et procédures d'entretien actuels de Sandvik représente un autre degré de communalité. Associée à de nouveaux investissements dans les services d'assistance Sandvik, cette intégration augmente également de manière significative le niveau de maturité du véhicule pour les marchés internationaux.

« J'ai eu le privilège de diriger le premier projet de camion BEV de Sandvik, appliquant nos 50 ans de savoir-faire acquis dans les chargeurs et camions Toro à la conception de la troisième génération de camions BEV par notre équipe innovante en Californie, se félicite Sampo Peltola, chef de projet ligne de produits chez Sandvik Mining and Rock Solutions. Nous avons commencé par envoyer une petite équipe d'ingénieurs finlandais sur place, en Californie, pour faire connaissance avec nos collègues et se familiariser avec les principaux produits BEV du marché. En nous appuyant sur les points forts de notre équipe et en collaborant, nous avons pu poursuivre le travail à distance entre la Finlande et la Californie, malgré le décalage horaire de 10 heures. »

« En fait, ce décalage est une aubaine à nos yeux, car nous avons pu travailler quasiment 24h/24. C'est une avancée de plus pour Sandvik dans le domaine de notre offre BEV de pointe. Elle cible et dépasse finalement les attentes de nos clients en matière de solutions minières souterraines plus respectueuses de l'environnement. » ■

d'entretien, la collecte des données et la compatibilité avec le portail client My Sandvik.

**IL PORTE LA LIVRÉE** habituelle de Sandvik et dispose de la même cabine moderne, ergonomique et silencieuse que le camion Sandvik TH545i, gage d'amélioration de la sécurité et de réduction de la fatigue du conducteur.

La fusion des points forts des technologies Artisan et Sandvik avant acquisition se traduit par deux degrés de communalité chez le Sandvik TH550B : le premier est l'alimentation électrique par batterie, notamment AutoSwap, un système d'auto-permutation breveté; le second est AutoConnect, une fonctionnalité de connexion et de débranchement automatique des batteries, laquelle permet à l'opérateur de rester dans la cabine durant le changement de batterie. Ces fonctionnalités sont les mêmes dans tous les véhicules Sandvik d'origine Artisan et dans les véhicules Artisan pré-acqui-

sition. Toute mine disposant d'une flotte de chargeurs Sandvik LH518B ou de camions Artisan peut facilement intégrer ce nouveau camion à son activité.

## AVANTAGES :

- **Productivité excellente** : capacité et puissance de traction élevées.
- **Remplacement fluide des batteries** : un « plein » rapide et facile sans intervention manuelle.
- **Flexibilité opérationnelle** : besoins minimaux en matière d'infrastructure minière pour accompagner l'évolution des besoins.
- **Zéro émission locale** : économies substantielles dans les besoins de ventilation du site et amélioration des performances en matière de développement durable.
- **Coût total de possession compétitif** : coût initial plus élevé par rapport à un équipement à moteur diesel compensé au fil du temps par des coûts d'exploitation nettement inférieurs.

# CONFIGURÉE POUR LA SÉCURITÉ

**SONORA, MEXIQUE.** À La Herradura, une grande mine d'or à ciel ouvert située dans le nord du Mexique, le recours à des foreuses de surface connectées a permis d'augmenter la productivité tout en améliorant la sécurité et la durabilité. ▶

PAR ALICE DRIVER PHOTOS : DE MILAGRO FILMS



En plus de couvrir une grande partie du nord-ouest du Mexique avec ses 260 000 km<sup>2</sup> (100 400 miles<sup>2</sup>), le désert de Sonora est aussi le plus chaud du pays.

# Ce que j'aime avec la Leopard, c'est que j'apprends tous les jours de nouveaux trucs.

**DANS LES COLLINES** riches en minéraux du désert de Sonora - le plus chaud du Mexique - Minera Penmont (groupe Fresnillo) exploite l'une des plus grandes mines d'or à ciel ouvert du pays. Située à environ 20 km à l'est de Puerto Peñasco, la très prisée destination touristique du golfe de Californie, La Herradura produit environ 130 000 onces d'or par an, soit plus de la moitié de la production totale d'or du groupe Fresnillo.

Sur place, le soleil brûle le sable ocre et les bottes de Maritza López Riviera soulèvent de petits nuages de poussière à son approche d'une foreuse Leopard DI650i. Elle a commencé à travailler à La Herradura en 2006, à l'âge de 19 ans, en conduisant des camions, puis a gravi les échelons jusqu'à devenir opératrice de foreuse de surface.

L'industrie minière est traditionnellement dominée par les hommes, mais la diversité et l'inclusion sont des priorités absolues au sein du groupe Fresnillo. Maritza López Riviera est l'une des nombreuses femmes à piloter la nouvelle Leopard DI650i à La Herradura.

La mine possède quatre foreuses de surface

Sandvik : deux foreuses connectées fond de trou (DTH) Leopard DI650i et deux foreuses DTH Leopard DI550. L'opératrice se hisse dans la cabine climatisée de la Leopard DI650i. « Ce que j'aime avec la Leopard, c'est que j'apprends tous les jours de nouveaux trucs. J'apprends à être plus productive et à m'occuper de la machine. J'ai appris qu'il y a des problèmes que je peux régler moi-même. »

Tandis que des tourbillons de poussière s'élèvent dans le paysage désertique, Maritza López Riviera manœuvre avec assurance et

précision la Leopard DI650i tout près du fond de La Herradura, à environ 1 000 m en contrebas du plus haut point de la fosse, laquelle s'étend sur 2,7 km du nord au sud et 2,2 km d'est en ouest. En dépit de la géologie complexe de la mine, elle affirme que la foreuse Leopard DI650i est facile à piloter : « Il y a de l'espace pour l'opérateur, pour l'instructeur, et ce dernier peut indiquer étape par étape ce qu'on doit faire », explique-t-elle, tout en soulignant d'autres avantages. Par rapport à une foreuse DTH classique, la Leopard DI650i peut, par exemple, ▶

## LA HERRADURA

La Herradura, l'une des plus grandes mines d'or à ciel ouvert du Mexique, appartient à Minera Penmont (filiale du groupe Fresnillo). Située dans l'État de Sonora à environ 80 km au nord-ouest de la ville de Caborca, elle a produit plus de 425 000 onces d'or en 2020 et a une capacité de traitement de 364 500 tonnes par jour. Elle est en activité depuis 1997 et emploie environ 1 600 collaborateurs et 1 800 sous-traitants.



Deux foreuses fond de trou (DTH) connectées Leopard DI650i sont à l'œuvre dans la mine d'or à ciel ouvert de La Herradura. Le site fait également travailler deux foreuses Leopard DI550 DTH (ci-dessus).



L'opératrice de foreuse Maritza López Riviera a commencé à travailler à La Herradura en 2006, à l'âge de 19 ans.



« Tout l'enjeu, c'est d'assurer la stabilité du site, la sécurité de nos collaborateurs et la pérennité de l'exploitation minière », explique Carlos Fabián González Meza, l'ingénieur chargé de la configuration de l'exploitation.



**Pour Carlos Alberto Torres Gámez, responsable du forage et dynamitage à La Herradura, la sécurité revêt la plus haute importance. La Leopard DI650i a contribué à améliorer la sécurité globale de la mine à ciel ouvert.**

consommer jusqu'à 15 % de carburant en moins grâce à la technologie de commande connectée. L'opératrice évoque également la simplicité du système de navigation TIM3D avec transfert de données sans fil.

**LES LEOPARD DI650i** se sont avérées être un véritable atout pour l'activité de La Herradura. « L'un de nos principaux objectifs chez Fresnillo est de préserver l'intégrité de nos collaborateurs et de nos machines, lance Gustavo Adolfo Guzmán Loya, expert en géologie. Au début, on forait à un angle de 90°, et les roches qui ne tombaient pas faisaient courir un risque d'éboulement. À présent, avec les Leopard DI650i, on peut forer à l'angle naturel de la structure rocheuse ou modifier l'angle prévu pour éliminer ce genre de problèmes. »

La précision de la foreuse permet ainsi de préserver la cohésion de la mine, ce qui accroît la sécurité et la productivité. « Grâce à elle, on peut assurer une plus grande stabilité, se félicite Adolfo Guzmán Loya. On peut modifier l'angle de forage afin qu'il soit le plus adapté à la structure naturelle de la roche. Nous avons pu atténuer ou éliminer les éboulements dans les zones où ils se produisaient. »

Auparavant, ajoute-t-il, la mine perdait des tonnes de matériau, mais grâce à la Leopard DI650i, le problème a été éliminé.

**CARLOS FABIÁN GONZÁLEZ MEZA,** l'ingénieur chargé de la configuration de

l'exploitation, observe depuis le sommet de la fosse les machines en contrebas : « Tout l'enjeu, c'est d'assurer la stabilité du site, la sécurité de nos collaborateurs et la pérennité de l'extraction minière. »

L'un des principaux avantages des foreuses Leopard DTH est leur capacité à assurer la sécurité au sein de la production. À La Herradura, cela vaut particulièrement pour la stabilité et la maîtrise des gradins, la principale mission des Leopard, dans le but d'accroître la sécurité en fonction de la géologie de la fosse. La mine est composée de quatre types de roches : deux roches ignées, du schiste et des sédiments. Cette géologie complique l'opération de forage.

Au loin, les ingénieurs descendent lentement dans la mine, derrière un tombeau rempli de matériaux rocheux. « Compte tenu de la variation constante de la géologie, la Leopard DI650i nous fournit la polyvalence requise pour le forage, reprend Carlos González Meza. En cas de zone instable, on peut la commander à distance. C'est une fonctionnalité très utile. »

Une fois les ingénieurs arrivés sur place, Maritza López Riviera les salue et monte dans la cabine pour commencer à forer. Carlos González Meza, qui l'observe, évoque l'importance d'inclure et de promouvoir les femmes dans le secteur minier. « Dans ce groupe, il y a Maritza, et nous formons également plus de femmes. »

**LA HAUSSE DE LA PRODUCTION** optimise le retour sur investissement des Leopard DI650i. Selon l'opératrice, les fonctionnalités de forage automatique et à distance les rendent beaucoup plus rapides et plus sûres que les autres machines. « Elles sont plus productives que les machines précédentes. On peut forer plus de trous en une journée. »

Carlos Alberto Torres Gámez, responsable du forage et dynamitage, partage son avis sur la sécurité dans les mines, un objectif fondamental directement lié à la productivité : « La Leopard DI650i est à la pointe de la technique et peut forer sous plusieurs angles. Avant de l'acquérir, on forait verticalement dans les trois versants. C'est extrêmement important de pouvoir forer à un angle déterminé. La

## LE GROUPE FRESNILLO

Fresnillo, propriétaire de la mine d'or La Herradura, est le premier producteur d'argent au monde et le premier producteur d'or au Mexique. Fondé en 2008, le groupe producteur de métaux précieux coté à l'indice FTSE 100 exploite sept mines et s'est engagé en faveur de la sécurité et d'un avenir durable. Compte tenu des importantes ressources géologiques du Mexique, Fresnillo prévoit une forte poursuite potentielle de sa croissance.



Selon l'opératrice Maritza López Riviera, l'un des principaux avantages de la Leopard DI650i, c'est qu'elle peut consommer jusqu'à 15 % de carburant en moins grâce à la technologie de commande connectée.

### LA LEOPARD DI650i

Avec la Leopard DI650i, Sandvik Mining and Rock Solutions a livré une foreuse DTH à haute pression conçue pour des trous de grand diamètre. Ses opérateurs déclarent qu'elle est simple à piloter et qu'elle a amélioré la sécurité grâce à la série de technologies de commande connectées. Elle est pourvue de nouveaux composants innovants et offre un excellent rendement énergétique, une sécurité accrue et une meilleure productivité dans des conditions de roche difficiles comme celles de la mine d'or de La Herradura. En matière de technologie connectée, les dernières options embarquées comprennent le système de navigation TI 3D avec transfert de données sans fil, le système de surveillance de la flotte My Sandvik et des systèmes de cycle complet de forage automatique.

technologie proposée par Sandvik avec cet outil répondait à nos besoins. »

Après avoir demandé à tout le monde de se préparer à évacuer le site en raison d'une explosion programmée, Carlos Alberto Torres Gámez reprend la conversation en soulignant l'importance de la technologie, de la formation et de l'assistance apportées par Sandvik. « En raison de l'inclinaison du forage, la meilleure option pour nous est Sandvik. Ce constructeur propose les technologies les plus pointues et fournit une assistance technique et des techniciens spécialisés dans ces machines. Il assure même une assistance à distance depuis la

Finlande. C'est une valeur ajoutée qui fait de Sandvik la meilleure option pour le forage. »

**LE GROUPE FRESNILLO** est pleinement rassuré par le contrat de maintenance exhaustif signé avec Sandvik. « Comme nous accordons une grande importance à la stabilité de la mine, explique l'ingénieur Carlos González Meza, nous avons décidé de confier l'entretien à des experts, en l'occurrence des collaborateurs de Sandvik. Nous l'avons fait pour éviter les accidents et assurer la continuité des opérations. »

Les spécialistes de Sandvik sur place fournissent l'assistance technique nécessaire pour que Fresnillo puisse mener ses opéra-

tions sans interruptions, de manière productive, plus sûre et plus pérenne.

Au bout du compte, l'amélioration de la sécurité à La Herradura est le meilleur moyen de garantir la productivité accrue de la mine. « Nous aimerions atteindre une stabilité de 100 % pour mettre un terme à la dispersion et atteindre une marge d'erreur de 4 %, explique l'expert en géologie Gustavo Adolfo Guzmán Loya. Je pense que l'innovation proposée par Sandvik nous aidera à atteindre nos objectifs. Sandvik est une entreprise pionnière qui mise sur la technologie et l'innovation, sur l'automatisation qui facilitera la direction des opérations. » ■

## REMOTE MONITORING SERVICE



Les équipements miniers constituent une source d'information précieuse. Grâce à Remote Monitoring Service, ces informations peuvent être récupérées et exploitées.



# Des données à l'action

**Remote Monitoring Service est une nouvelle offre de services numériques de pointe. Le système peut traduire d'immenses quantités de données collectées sur les équipements miniers souterrains en recommandations applicables, réduisant ainsi les coûts d'exploitation et stimulant la productivité et le développement durable.**

PAR **TURKKA KULMALA** PHOTOS : **SANDVIK**

**DISPONIBILITÉ, PRODUCTIVITÉ** et sécurité sont les facteurs clés de la rentabilité de toute exploitation minière. Ce sont de grands concepts composés d'innombrables petits détails, tels que la disponibilité des équipements quand on en a besoin ou les arrêts non planifiés; la pièce de rechange a-t-elle tenu aussi longtemps que prévu; les opérateurs peuvent-ils travailler en toute sécurité, atteindre les objectifs de productivité, respecter le programme?

Le flux constant de tâches urgentes à accomplir et de problèmes à résoudre fait qu'il est difficile de trouver suffisamment de répit pour se consacrer à l'amélioration continue des opérations, même si tout le monde reconnaît que c'est un travail indispensable pour le long terme. La productivité de l'opérateur A est constamment meilleure que celle de l'opérateur B, mais il n'y a aucune raison apparente qui l'explique. Un chargeur est victime d'arrêts non planifiés en raison de problèmes liés au système hydraulique : comment trouver la cause principale du problème quand on est soumis à la pression incessante des tâches liées à la production au quotidien?



**Remote Monitoring Service convertit les montagnes de données en points d'action concrets, facilitant ainsi l'amélioration continue de l'activité.**

Les équipements miniers représentent une source d'information précieuse, car ces machines sont devenues de puissantes plateformes de télémétrie et de collecte des données. Mais, sans analyse appropriée, ces grandes quantités de données brutes ont très peu de valeur. Consulter des centaines d'unités de mesure pour résoudre un problème spécifique, tel qu'une panne de transmission, peut s'avérer une tâche décourageante. Autant

chercher une aiguille dans une botte de foin.

Sandvik répond à ces enjeux avec Remote Monitoring Service. En un mot, il s'agit d'exploiter les données télémétriques recueillies auprès de la flotte d'équipements miniers et de les croiser avec l'expertise numérique et technique, la vaste banque mondiale de données de référence et les compétences analytiques approfondies de Sandvik pour émettre des recommandations applicables destinées à l'amélioration continue de l'activité minière. En d'autres termes, Remote Monitoring Service analyse les études des événements anormaux relatifs à l'utilisation et à l'état des véhicules, et propose des actions correctives tangibles reposant sur les données.

Concrètement, cela signifie que les experts en mégadonnées de Sandvik surveillent et analysent en permanence les unités de mesure relayées par les équipements de production des clients. Ils identifient les causes principales des anomalies et élaborent des solutions prédictives pour accroître l'intervalle moyen entre les défaillances dans la flotte du client. L'avantage de poids est la connaissance et l'expérience intrinsèques que seul l'équipementier peut ▶

**L'équipe de techniciens de Sandvik suit et analyse les données recueillies par les équipements de production souterrains des clients, 24h/24.**

avoir de ses produits. Sandvik connaît parfaitement ses équipements et leurs caractéristiques, et est donc remarquablement bien placé pour optimiser leur productivité.

« De nombreux clients nous ont demandé de les aider à traduire leurs données en mesures applicables, explique Ricus Terblanche, responsable de secteur d'activité chez Sandvik Mining and Rock Solutions. Cette demande des clients a été le principal facteur de motivation pour mettre en place un service de télésurveillance. Remote Monitoring Service ne nécessite pas de lourds investissements en matière d'infrastructure informatique ou de ressources dédiées de la part du client. Ce service lui assure un fort retour sur l'investissement initial ainsi que des délais d'exécution courts et de faibles risques. »

**REMOTE MONITORING SERVICE** est principalement conçu pour l'exploitation minière souterraine. Il convient aux petites et grandes exploitations et à tous les types d'équipements de production souterrains.

Éviter une mauvaise sélection des vitesses, défaut qui peut facilement endommager les composants de la transmission, est un exemple concret parmi d'autres des possibilités offertes par le service : le système peut identifier une sélection incorrecte des vitesses en montée et en descente, grâce à des algorithmes calculés en fonction des conditions rencontrées dans la mine du client.

Autre scénario où il peut être utile : l'identification d'une défaillance prématurée du moteur grâce à un réseau neuronal artificiel qui surveille les signaux émis par le moteur en marche. Le défaut éventuel peut alors être repéré avant qu'il ne s'intensifie et n'entraîne une perte de puissance et la panne du moteur.

Tout cela constitue une proposition de valeur intéressante pour les propriétaires et exploitants de mines. Sandvik peut affirmer, par exemple : « Nous allons accroître le temps moyen entre les défaillances de x %. » La réalisation de l'objectif est assurée par une surveillance continue, une assistance active et des actions recommandées par les experts en fiabilité et en



entretien de Sandvik. Remote Monitoring Service peut, à terme, réduire drastiquement le coût horaire des équipements de production, accroître leur durée de vie utile totale, et contribuer à la mise en place d'améliorations opérationnelles stratégiques, telles que celle de la sécurité des opérateurs.

Il y a aussi, plus largement, les attentes des parties prenantes : les investisseurs sociaux émergents et les autres parties intéressées ne sont pas seulement attentifs à la rentabilité d'une exploitation minière, mais ils attendent aussi des résultats et de la transparence au-delà des critères de conformité dans des domaines

tels que la décarbonisation, la création de valeur et le développement durable.

Les compagnies minières sont censées avoir déterminé des objectifs sérieux en matière de développement durable et montrer des résultats dans leur poursuite.

**DES CHIFFRES CLAIRS** sont sans équivoque, et Remote Monitoring Service donnera probablement lieu à des commentaires comme ceux qui suivent : « Remote Monitoring Service nous a permis de former nos opérateurs et de réduire notre consommation de carburant de x %, ce qui a également contribué à diminuer considérable-



# Remote Monitoring Service

**Télesurveillance continue :** Sandvik recueille les données transmises par les équipements de production souterrains 24h/24 et 7j/7, ce qui évite d'avoir à investir massivement dans les ressources et les infrastructures dédiées.

**Recommandations d'entretien prédictif et préventif :** mettez à profit l'expertise des spécialistes en mégadonnées et des ingénieurs informatiques de Sandvik pour anticiper les défaillances prématurées et les arrêts non planifiés.

**Visibilité sur le fonctionnement des équipements :** identifiez les difficultés propres à chaque opérateur pour en retirer des conseils et des plans de formation individuels.

**Des informations factuelles reposant sur des données mesurées :** le comportement des composants avant défaillance donne des indications sur les besoins en matière d'entretien et de formation afin d'anticiper les problèmes récurrents.

**Suivi des performances de la flotte :** un cercle vertueux continu avec les experts de Sandvik permet de tirer parti du plein potentiel des équipements.



**L'amélioration de la disponibilité des équipements est un effet positif auquel on peut s'attendre en optant pour Remote Monitoring Service.**

ment nos émissions nocives pour le climat ». « Le service a fait reculer les collisions de y %, ce qui a fait également baisser de z tonnes l'impact de la mise de métal au rebut de l'activité ». « Il nous a permis de désengorger notre processus, réduisant considérablement le temps de marche au ralenti de nos machines, ce qui a un effet direct sur la consommation de carburant et les émissions de CO<sub>2</sub> ».

« On peut dire qu'avec Remote Monitoring de Sandvik, on peut désormais formellement convertir les données en action et améliorer le temps de disponibilité des équipements », conclut Ricus Terblanche. ■

## LES ATOUTS DE REMOTE MONITORING SERVICE

- **Gains d'efficacité :** l'analyse continue des données en temps réel tout au long de l'année permet de tirer le meilleur parti des équipements, minimisant les arrêts et maximisant le temps de bon fonctionnement.
- **Réduction des émissions :** des informations claires sur la consommation de carburant et les temps de ralenti excessifs peuvent réduire considérablement les émissions sous terre. L'optimisation de la durée de vie des composants a une influence positive sur la quantité de mise au rebut de métaux.
- **Meilleure sécurité de l'opérateur :** alertes en cas de dépassement de la vitesse, d'infractions aux règles de freinage, de fonctionnement en roue libre au point mort, etc..



## UNE CHANCE ÉQUITABLE POUR TOUS

Rebecca Roper dirige la mine George Fisher appartenant à Glencore, un site souterrain extrayant du zinc, du plomb et de l'argent situé dans l'État du Queensland, en Australie. Elle fait tout pour que les talents individuels soient reconnus au sein de l'exploitation, quel que soit leur sexe.

**Q : PARLEZ-NOUS DE LA MINE GEORGE FISHER.**

**R :** La mine George Fisher (GFM) a une longue et riche histoire. C'est l'un des plus grands sites d'extraction de zinc, de plomb et d'argent au monde. Situés à 20 km au nord de Mount Isa, les gisements de zinc-plomb-argent de Hilton ont été découverts en 1947. Après 40 ans de développement par intermittence, ils ont finalement commencé à être vraiment exploités en 1989.

Rebaptisée GFM en l'honneur de Sir George Fisher, ex-président de Mount Isa Mines, la mine a été officiellement inaugurée en 2000.

2020 a marqué le 50e anniversaire du fonçage du puits Hilton, le 30e anniversaire de l'ouverture officielle de la mine Hilton et les 20 ans d'exploitation de la de la GFM.

**Q : QUELLE EST VOTRE MISSION À LA GFM?**

**R :** J'en suis la directrice. Je dirige l'équipe chargée de l'exploitation minière, soit les services de production, de développement, d'aménagement et de remblayage, de services. La mine emploie près de 400 salariés, dont des opérateurs souterrains et du personnel technique.

Après avoir dirigé pendant 12 mois la mine Lady Loretta qui appartient aussi à Glencore, à 140 km au nord-ouest de Mount Isa, je suis arrivée à la GFM en février 2020. C'était juste avant que la pandémie de COVID-19 ne vienne chambouler la planète. Mes 100 premiers jours

ne se sont pas vraiment déroulés comme je l'avais prévu à l'origine.

**Q : QUELLES SONT VOS MISSIONS AU QUOTIDIEN?**

**R :** Je suis chargée d'assurer l'exécution en toute sécurité du programme d'exploitation, du forage au diamant, forage en montant, développement, production jusqu'au remblayage des chambres créées sous terre.

**Q : POURQUOI AVEZ-VOUS CHOISI L'INDUSTRIE MINIÈRE?**

**R :** J'ai grandi dans une exploitation agricole dans l'arrière-pays en Nouvelle-Galles du Sud et, même si j'adorais cela, les sécheresses, les inondations, les incendies et le fait d'être à la merci du cours des produits de base me déprimaient. Cela m'a appris la résilience, l'aptitude à planifier et à résoudre les problèmes, et m'a inculqué une solide éthique de travail pour mener à bien une tâche jusqu'au bout. Ces compétences se sont avérées précieuses lorsque j'ai découvert le quotidien de l'industrie minière.

Quand j'étais petite, on parlait à la recherche de fossiles près de la ferme, dans une zone dont on extrayait du cuivre au début du 20e siècle. J'ai eu la chance d'assister au déploiement d'une nouvelle mine de cuivre à ciel ouvert sur le site. Mes frères et sœurs plus âgés travaillaient pendant les



**REBECCA ROPER**

**Âge :** 42 ans.

**Domicile :** Mount Isa, Queensland, Australie.

**Poste :** directrice de mine.

**État civil :** son mari Michael et leurs deux fils d'âge scolaire, Matt et Ben.



vacances d'été sur les sondeuses, et j'étais toujours jalouse de ne pas avoir l'âge requis.

J'ai envisagé une carrière dans la géologie. J'ai approfondi la question en participant à la journée portes ouvertes sur les carrières à l'université. Les exposés des ingénieurs civils et spécialistes de l'environnement se déroulaient dans un grand théâtre avec des centaines de personnes et étaient très formels. En revanche, les ingénieurs des mines organisaient un barbecue à l'extérieur de leur bâtiment, et l'ambiance était très détendue et informelle. Je me suis sentie à l'aise.

**Q : Y AVAIT-IL BEAUCOUP DE FEMMES DANS L'INDUSTRIE MINIÈRE QUAND VOUS AVEZ COMMENCÉ?**

**R :** J'ai commencé mes études universitaires en 1998, alors que l'industrie minière était en plein essor. Près de 70 étudiants étaient inscrits en première année, 12 seulement étaient des femmes. Quand on a passé notre diplôme, il ne restait plus que six femmes. C'était quand même plus que toutes les années précédentes. Nous sommes toutes les six restées amies et on échange régulièrement. Nous sommes toutes encore actives dans l'industrie minière.

**Q : QUELLES SONT LES PROBLÉMATIQUES QUE VOUS RENCONTREZ ACTUELLEMENT DANS VOTRE TRAVAIL?**

**R :** Le problème se situe toujours au niveau humain : comment insuffler une culture de la sécurité et du changement.

Bon nombre de salariés de la GFM entretient un rapport générationnel avec la mine. Une partie de ma mission consiste à faire évoluer la culture et à expliquer pourquoi on ne fait plus certaines des choses qu'on faisait auparavant, qu'il existe désormais un moyen plus sûr et plus performant d'effectuer la même tâche. Cette volonté d'amélioration continue et de changement des mentalités est le défi le plus difficile à relever.

**Q : QUELS SONT LES ASPECTS LES PLUS GRATIFIANTS DE VOTRE TRAVAIL?**

**R :** Le plus gratifiant, c'est d'échanger avec les gens et de leur apporter conseils et assistance afin de leur donner une certaine autonomie. Je suis une dirigeante collaborative, je cherche toujours à faire en sorte que chacun se sente valorisé, ait une voix et soit entendu.

Rebecca Roper est très attachée à la diversité, à l'inclusion et, surtout, à l'excellence.



## Le problème se situe toujours au niveau humain : comment insuffler une culture de la sécurité et du changement.

C'est également gratifiant de défendre la cause des femmes dans le secteur minier. Dans le passé, j'avais l'impression de ne faire que mon travail. Je réalise maintenant que d'autres femmes me voient dans ce rôle et pensent « Je peux le faire aussi ». Ça a de l'importance, et si je peux leur faciliter la tâche, nous sommes tous gagnants.

Je suis très attachée à la diversité, à l'inclusion et, surtout, à l'excellence. J'encourage une culture où on choisit celui ou celle qui est le ou la plus adapté.e à la mission, où on veille à ce que personne ne passe inaperçu et à ce que tous aient voix au chapitre. J'encourage mes surintendants à garder l'esprit ouvert à différentes possibilités et à suggérer plusieurs options.

### **Q : COMMENT A ÉVOLUÉ LE SECTEUR MINIER DEPUIS VOS DÉBUTS, À VOTRE AVIS ?**

**R :** Il y a des choses que je faisais en matière d'exploitation minière il y a 20 ans qu'on ne fait plus aujourd'hui. Il y a même des choses qu'on faisait il y a cinq ans et qu'on ne fait plus

maintenant. Dans le secteur minier, on a cette quête de sécurité et cette aspiration à l'excellence en permanence. On a retiré des mineurs des premières lignes.

De même, la technologie évolue. Quand j'étais jeune diplômée, les rapports d'activité quotidiens que l'on remplissait nécessitaient l'emploi de six assistants administratifs pour parachever la saisie des données et les résultats du quart de travail n'étaient disponibles que des heures plus tard. Aujourd'hui, tout se fait électroniquement, directement depuis les jumbos via le réseau sans fil, les données sont disponibles instantanément sur des tableaux de bord accessibles depuis son téléphone.

L'autre changement intéressant est la variété des carrières désormais ouvertes dans le secteur minier. En plus des postes habituels, on a désormais des experts en mégadonnées, des programmeurs en optimisation linéaire, des pilotes de drones et une équipe technologique opérationnelle. Ces professions n'existaient pas quand j'ai débuté.

### **Q : PENSEZ-VOUS QUE LES FEMMES SERONT PLUS NOMBREUSES À TRAVAILLER DANS LE SECTEUR MINIER ?**

**R :** Si vous êtes experte en mégadonnées, professionnelle de la santé, chimiste ou spécialiste de l'informatique, les débouchés sont illimités dans ce secteur. Je continue à penser qu'on ne fait pas toujours un bon travail de promotion auprès des autres femmes occupant des postes traditionnels (ouvrières qualifiées, opératrices) et non traditionnels dans le secteur minier.

Il faut mettre en avant le développement durable dans l'exploitation minière et les fonctions nécessaires aux pratiques minières respectueuses de l'environnement : les véhicules électriques, les téléphones portables et les panneaux photovoltaïques ont tous besoin de minéraux.

J'ai lancé les mercredis Women in Mining

2020 a marqué le 50e anniversaire du fonçage du puits Hilton, le 30e anniversaire de l'ouverture officielle de la mine Hilton et les 20 ans d'exploitation de la mine George Fisher.



(WIM) à la GFM. Un mercredi par mois, de nombreuses femmes de la mine se retrouvent pour déjeuner et discuter de divers sujets, comme la confiance en soi, avoir des entretiens francs et de la résilience. C'est une excellente occasion de se faire un réseau et c'est un « endroit sûr » où on peut discuter de questions spécifiques, demander des conseils et gagner en confiance pour parler en public. Beaucoup de femmes finissent par accepter un poste technique parce qu'elles pensent qu'il sera plus adapté à leur vie de famille. Mais si c'est la production qui vous passionne, ça peut marcher. Trouvez un mentor qui vous encourage et des dirigeants qui vous soutiennent dans l'entreprise. Si ce n'est pas le cas, partez. Trouvez une mine, une entreprise, un dirigeant qui vous appuie, car ils existent. Découvrez ce qui vous passionne et trouvez un mentor ou quelqu'un dans votre entreprise qui vous écoutera.

J'ai eu la chance, au cours de ma carrière, de rencontrer des dirigeants expérimentés qui m'ont activement encouragée et qui m'ont soutenue, et je leur en serai toujours reconnaissante. Mais si je n'étais pas sortie de ma zone de confort, je ne serais pas arrivée là où je suis maintenant.

**Q : DÉCRIEZ VOTRE APPROCHE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE.**

**R :** Nous visons à atteindre et à entretenir ce qu'il y a de mieux en matière de santé, de sécurité et de performance environnementale dans les activités de Queensland Metals.

Nous adoptons une approche d'amélioration continue dans la gestion de nos opérations et mettons en œuvre toute une série d'actions pour mesurer et gérer les impacts potentiels de nos activités sur les populations locales.

L'un des grands projets a été la rénovation de

deux anciens lieux de stockage de stériles à la GFM. Les dernières étapes des travaux sont en cours pour recouvrir 230 hectares de terrain, avec près de six millions de tonnes de terre déplacées dans le cadre du projet.

Nous nous sommes engagés à minimiser l'impact de nos activités sur l'environnement en investissant environ 45 millions de dollars australiens entre 2016 et 2022 pour restaurer les sites exploités par Queensland Metals.

La réussite de ce projet servira de référence pour d'autres travaux de réhabilitation dans toute la compagnie Queensland Metals.

Queensland Metals s'est engagée à acquérir de manière responsable les matières premières qui font évoluer la vie au quotidien dans les pays du monde entier, ainsi qu'à créer une activité de production de métaux respectueuse de l'environnement et qui soit une source de fierté et de prospérité pour la région. ■



LA SANDVIK DL422iE



# Électricité en sous-sol

Avec le jumbo de forage Sandvik DD422iE, de la foreuse de trous profonds Sandvik DL422iE et du boulonneur Sandvik DS412iE, Sandvik lance sa première offre à batterie pour toutes les principales applications de forage.

PAR TURKKA KULMALA PHOTOS : SANDVIK





**LE SANDVIK DD422iE**



**LE SANDVIK DS412iE**

**LES MINES SOUTERRAINES** ont besoin d'un forage plus productif et plus sûr, offrant un meilleur contrôle de la qualité de l'opération. Sandvik l'a bien compris. La toute nouvelle gamme de foreuses évolutives de la marque pour galeries de 4x4 m et au-delà forme un ensemble complet exécutant la plupart des tâches de forage souterrain. Elle est équipée de plateformes d'automatisation en constante évolution. Cette approche sera désormais le pivot des efforts de R&D de Sandvik et elle sera étendue à de nouvelles applications et dimensions de galeries.

Mais quelles sont les principales caractéristiques des foreuses de la série 400iE ? *Solid Ground* a rencontré Johannes Väливаara, Jukka Naapuri et Anssi Kouhia, les chefs de produit de Sandvik Mining and Rock Solutions à l'origine de ces machines innovantes.

**COMMENT LES MINES PEUVENT-ELLES AMÉLIORER LEUR PRODUCTIVITÉ ET LA SÉCURITÉ AVEC LES FOREUSES SOUTERRAINES DE LA SÉRIE SANDVIK 400iE ?**

**JUKKA :** Leur dénominateur commun est l'automatisation et la commande à distance. C'est la trame commune à ces plateformes, maintenant et dans les années à venir.

**ANSSI :** Toutes ces machines sont munies d'un système de commande commun i-Class,

qui permet des solutions avancées de commande à distance et d'automatisation de l'exploitation. C'est un atout essentiel en matière de productivité par rapport aux systèmes de commande des générations précédentes.

**JOHANNES :** Dans certaines applications, la compensation de puissance peut être un avantage précieux. En d'autres termes, la batterie embarquée peut compenser les limites de capacité du réseau d'électricité des mines et améliorer les performances de forage, tandis que, au niveau du réseau, la machine constitue toujours la même charge.

**QUELS AVANTAGES LE SANDVIK DD422iE OFFRE-T-IL PRINCIPALEMENT AUX EXPLOITANTS MINIER ?**

**JOHANNES :** On a lancé ce jumbo minier en 2016, et les machines ont depuis accumulé environ 2,5 millions de mètres de trous forés et 7 500 km de déplacement. Nous avons été le premier équipementier à proposer ce type de jumbo, et on peut maintenant dire qu'il s'agit d'une technologie bien éprouvée et largement exploitée. Nous l'avons modernisé en le dotant d'un nouvel ensemble d'outils d'automatisation comprenant un système anticollision du bras, un changeur de taillants et une fonctionnalité de

forage à distance. Notre approche « plateforme » permet d'adjoindre de nouveaux éléments dès qu'ils sont suffisamment arrivés à maturité.

Le Sandvik DD422iE élimine les émissions sous terre et offre une sécurité et une ergonomie globales excellentes grâce à sa nouvelle cabine, la même que l'on trouve sur les deux autres machines. Nous estimons qu'elle est le cadre de travail le plus ergonomique qui soit sur le marché actuel de l'exploitation minière souterraine. Les opérateurs ont été enthousiasmés par l'ergonomie, et on a même entendu dire que cette cabine avait contribué à améliorer la qualité de leur temps libre car ils sont moins fatigués.

**AUTOMATISATION EST L'UN DES MOTS-CLÉS DE LA GAMME DE FOREUSES 400iE. QUELS OBJECTIFS LES MINES PEUVENT-ELLES ESPÉRER ATTEINDRE AVEC L'AUTOMATISATION EN MODE SANDVIK ?**

**JUKKA :** L'automatisation et aussi la commande à distance accroissent le nombre d'heures productives pendant les quarts de travail car elles réduisent les tâches manuelles. La foreuse peut fonctionner de manière plus autonome pendant de plus longues périodes, pendant les quarts de travail, les pauses et les opérations de sautage.

**ANSSI :** Il existe cependant quelques différences entre les applications. Dans le cas du

# C'est le cadre de travail le plus ergonomique qui soit sur le marché actuel de l'exploitation minière souterraine.

soutènement de la roche, l'automatisation pose davantage de problèmes et n'est à ce jour envisageable que pour le forage d'un seul trou. Les développements à venir, tels que les cycles automatisés de forage de plusieurs trous pour boulons d'ancrage et la commande à distance, seront intégrés dans les mises à niveau ultérieures.

**JOHANNES :** Ce que nous appelons l'écosystème numérique Sandvik est une priorité absolue pour toutes ces foreuses, notamment l'intégration dans des systèmes tels que My Sandvik et AutoMine. Les trois machines ont la même plateforme i-Class pour assurer la compatibilité avec tous ces systèmes.

**JUKKA :** En ce qui concerne la commande à distance, le message que nous transmet le service clientèle est limpide : les interfaces utilisateur des machines doivent se ressembler le plus possible, et la plateforme Sandvik i-Class constitue une excellente base de départ pour cela.

## QUELLES SONT LES CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DE LA FOREUSE DE TROUS PROFONDS SANDVIK DL422iE?

**JUKKA :** L'héritage de Sandvik en matière de foreuses de trous profonds puissantes est riche. L'automatisation est apparue dans les années 1980 avec l'automatisation du forage d'un seul trou, suivie par le forage automatique en éventail au tournant du millénaire et par la commande à distance il y a une quinzaine d'années. Aujourd'hui, la Sandvik DL422iE concentre tous les points forts que nous avons développés, essentiellement une capacité de forage de production fiable et efficace, sur une nouvelle plateforme qui nous mènera loin dans les années à venir et ouvrira des possibilités illimitées de développement de l'offre de produits. Elle influencera les caractéristiques de la foreuse dans le sens attendu par le secteur et nos clients.

La rectitude des trous a fait l'objet d'une attention particulière sur cette machine. Il est possible de forer des trous plus droits grâce à de nouvelles améliorations apportées à la stabilité du bras, notamment en ce qui concerne le soutien de l'extrémité avant du bras télescopique. Celui-ci est une solution

standard pour toutes les foreuses de trous profonds Sandvik, un parfait exemple de la communalité des composants au sein de la plateforme Sandvik i-Class.

## COMMENT CES FOREUSES SOUTERRAINES ÉLECTRIQUES À BATTERIE PERMETTENT-ELLES AUX MINES D'ATTEINDRE LEURS OBJECTIFS EN MATIÈRE DE CONFORMITÉ ET DE DÉVELOPPEMENT DURABLE?

**JOHANNES :** Les compagnies minières cherchent constamment à réduire les émissions sous terre, ce qui ne manquera pas de stimuler la tendance technologique vers des foreuses à batterie. En outre, la suppression des moteurs diesel dans les calculs sur la capacité de ventilation, en particulier dans les mines nouvelles, représente un fort potentiel. Les éventuelles économies qui en découlent constituent un deuxième avantage.

**ANSSI :** On constate une nette augmentation de la demande de foreuses électriques à batterie, et Sandvik va investir massivement des ressources de R&D dans ce type de machines.

## QUEL NOUVEL AVANTAGE OFFRE LE SANDVIK DS412iE POUR LES APPLICATIONS DE SOUTÈNEMENT DE LA ROCHE DANS LES MINES SOUTERRAINES?

**ANSSI :** La plateforme i-Class a amélioré notre capacité à offrir plusieurs niveaux d'automatisation pour le forage de soutènement de la roche. Ce que nous appelons le niveau Silver est standard pour toutes les boulonneuses Sandvik, tandis que le niveau Gold à venir proposera encore plus de fonctionnalités. Autre amélioration apportée par le Sandvik DS412iE, une meilleure qualité de soutènement de la roche, grâce à la plateforme i-Class qui permet une plus grande collecte des données pendant le boulonnage. On peut mieux savoir comment les galeries et les tunnels sont soutenus et on peut également montrer des informations à ce sujet. Tout cela sera complété à l'avenir par notre logiciel Intelligent Sandvik Underground Rock Excavation - iSURE - afin d'améliorer la planification en amont du forage pour les boulons d'ancrage.

## LES NOUVELLES FOREUSES 400iE SONT-ELLES TOUTES DÉJÀ COMMERCIALISÉES?

**JOHANNES :** Le jumbo Sandvik DD422iE a été lancé en 2016, et le retour d'expériences des utilisateurs du monde entier ont servi à peaufiner les deux autres foreuses 400iE.

**JUKKA :** La Sandvik DL422iE est sortie début 2021. La mine d'or de Borden, dans l'Ontario au Canada, souhaite se doter d'une flotte d'équipements miniers 100 % électriques et a déjà acquis le prototype qui a été développé en collaboration avec elle. Il est devenu l'une de ses machines de production les plus précieuses.

**ANSSI :** Les essais sur le terrain du Sandvik DS412iE se sont terminés début 2021 et il vient d'être commercialisé. Le premier exemplaire a fait des essais dans la mine de New Afton au Canada, un précurseur dans la technologie des véhicules électriques à batterie. Les trois modèles ont déjà fait leurs preuves en conditions réelles. Dans l'ensemble, cette gamme constitue une offre solide dans le domaine des machines à batterie pour toutes les applications de forage souterrain et la plupart des méthodes d'exploitation minière. ■



## LA SANDVIK DL422iE

Forage de production efficace et plus sûr, sans émissions sous terre | Fonctionnalités d'automatisation avancée du forage en éventail et de commande à distance.

Marteau perforateur : Sandvik HF1560ST, 33 kW.

Diamètre des trous : 89 à 127 mm.

Longueur des trous : 54 m max.

Puissance du moteur électrique : 160 kW.

Type et capacité de la batterie : 100 kWh, technologie sodium-chlorure de nickel (SoNick).



## LE SANDVIK DD422iE

Jumbo minier sûr et ergonomique pour un aménagement efficace des galeries avec zéro émission sous terre | Fonctionnalités d'automatisation puissantes et évolutives.

Marteaux perforateurs : 2 x Sandvik RD525, 25 kW.

Diamètres des trous : 43 à 64 mm.

Longueur des trous : 5,27 m max.

Puissance du moteur électrique : 160 kW.

Type et capacité de la batterie : 100 kWh, technologie sodium-chlorure de nickel (SoNick).



## LE SANDVIK DS412iE

Commande de forage perfectionnée et autres améliorations pour un forage de soutènement de la roche plus productif, allié à des émissions nulles sous terre | Des ensembles d'outils d'automatisation puissants et évolutifs.

Marteau perforateur : Sandvik RD314, 14 kW.

Longueur des boulons d'ancrage : 1,8 à 4,0 m.

Diamètres des trous : 33 à 45 mm.

Puissance du moteur électrique : 160 kW.

Type et capacité de la batterie : 100 kWh, technologie sodium-chlorure de nickel (SoNick).

# Pour un sous-sol plus sûr

Travailler sous terre peut présenter toute une série de dangers. La récente acquisition de DSI Underground par Sandvik va permettre de renforcer la sécurité dans les mines, galeries et tunnels souterrains.

PAR ULF WIMAN PHOTOS : DSI UNDERGROUND

**COMPTE TENU DU DANGER** inhérent à un environnement souterrain, la sécurité des mineurs et des travailleurs dans les tunnels a toujours été une priorité absolue pour la profession. Malgré la mise en place par les entreprises minières et de construction de systèmes et de processus visant à promouvoir une approche « zéro accident », des incidents et des blessures surviennent encore.

Deux mégatendances sont le moteur du développement de la sécurité sous terre. D'une part, on constate que l'exploitation minière à ciel ouvert migre de plus en plus sous la surface. Ceci est dû en partie à l'épuisement des gisements et au fait que l'exploitation minière à ciel ouvert fait l'objet d'un contrôle accru et est moins bien acceptée par le public. Quant aux mines souterraines existantes, elles doivent creuser plus en profondeur pour trouver de nouveaux gisements.

D'autre part, dans le domaine des travaux publics, la construction de méga-tunnels dans les grandes villes du monde entier va continuer à s'intensifier. Une grande partie des travaux seront entrepris en terrain difficile.

En décembre 2020, Sandvik a annoncé l'acquisition de DSI Underground, prestataire de services complets axés sur la sécurité pour l'excavation souterraine. L'entreprise propose une vaste gamme de produits, systèmes et solutions de soutènement et de renforcement. Sa stratégie passe par une collaboration étroite avec



Derek Hird.

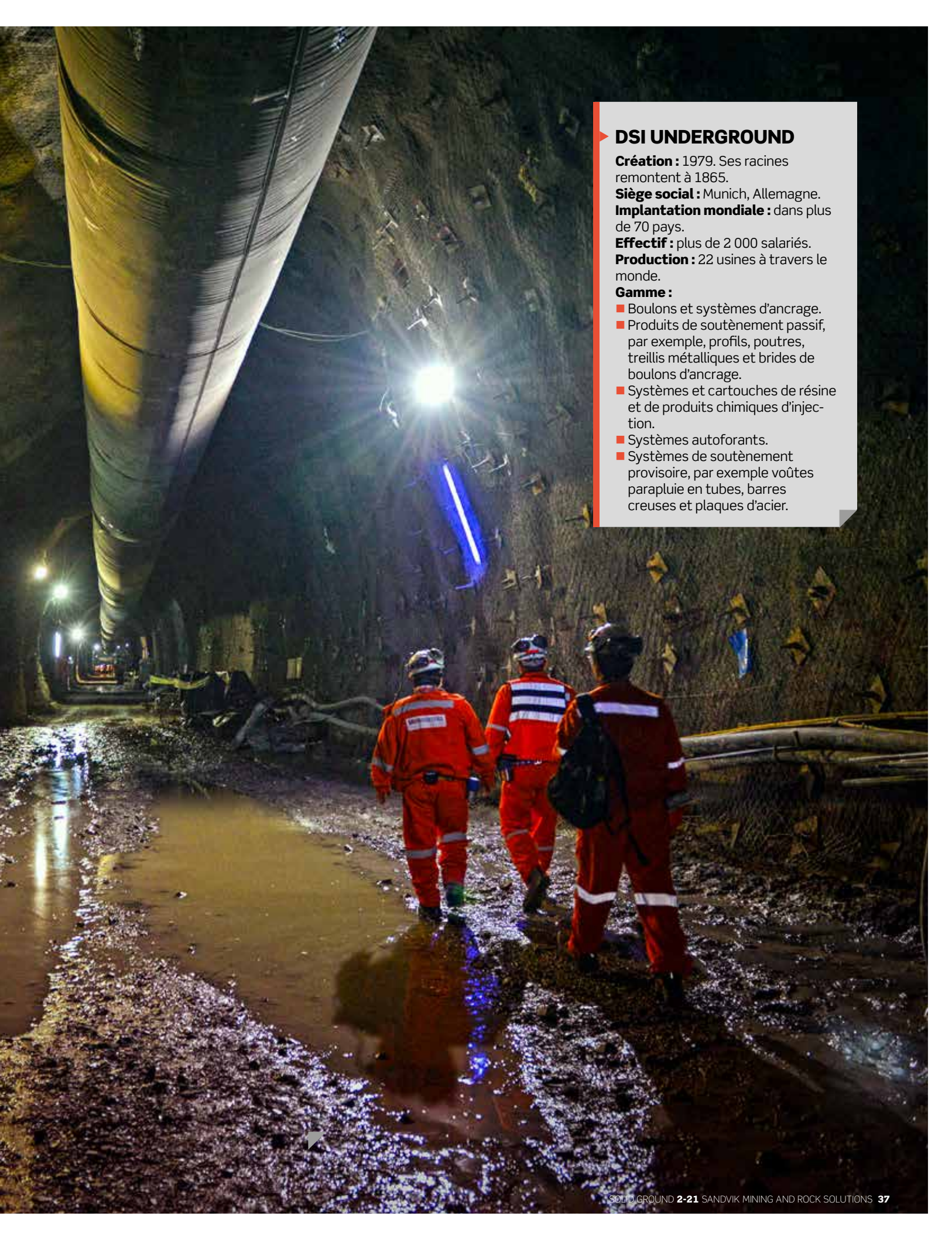
les clients. L'équipe technique de DSI Underground accompagne les clients en leur proposant des produits nouveaux ou non standard. Avec ses 22 usines de production implantées à travers le monde, l'entreprise peut rapidement adapter les produits aux besoins individuels.

« **DES PRODUITS ET SERVICES** de soutènement sûrs et fiables sont essentiels pour les industries de l'exploitation minière et du creusement de tunnels, affirme Derek Hird, directeur général régional pour la région Asie-Pacifique. Les produits de DSI Underground sont indispensables à la productivité et à la sécurité de l'environnement de travail en soutenant le toit des galeries. »

DSI Underground se concentre depuis longtemps sur l'innovation technique. « Nous avons une longue liste de développements techniques à notre actif, du perfectionnement de produits existants aux produits nouvelle génération, tels que les boulons d'ancrage injectables autoforants. Les mines gagnant en profondeur et le besoin d'un soutènement de plus grande capacité allant croissants, notre équipe de R&D peut apporter sa contribution au moment de la conception et des essais. »

DSI Underground a une longue histoire d'amélioration de la sécurité sous terre grâce à des produits fiables de soutènement et de renforcement du terrain.





## DSI UNDERGROUND

**Création :** 1979. Ses racines remontent à 1865.

**Siège social :** Munich, Allemagne.

**Implantation mondiale :** dans plus de 70 pays.

**Effectif :** plus de 2 000 salariés.

**Production :** 22 usines à travers le monde.

### Gamme :

- Boulons et systèmes d'ancrage.
- Produits de soutènement passif, par exemple, profils, poutres, treillis métalliques et brides de boulons d'ancrage.
- Systèmes et cartouches de résine et de produits chimiques d'injection.
- Systèmes autoforants.
- Systèmes de soutènement provisoire, par exemple voûtes parapluie en tubes, barres creuses et plaques d'acier.

# Les mines gagnant en profondeur, le besoin d'un soutènement de plus grande capacité augmente.

En plus du développement des produits, DSI Underground a donné la priorité à l'amélioration de la fabrication et aux investissements dans ses usines afin que la fabrication y gagne en efficacité. L'investissement dans une usine de produits chimiques d'injection de pointe en Pologne en est un bon exemple. « Les produits chimiques d'injection servent à consolider le terrain et à remplir les cavités dans des conditions d'exploitation minière extrêmes. Grâce à cette usine, nous pouvons fournir ces produits d'injection dans le monde entier. »

Les capsules de résine Fasloc de DSI Underground améliorent la sécurité et simplifient la manipulation et le processus d'injection



**Michael Reich.**

La numérisation et l'automatisation seront des procédés de plus en plus indispensables pour rendre l'exploitation minière souterraine plus sûre, plus performante et plus respectueuse de l'environnement. Or, le processus d'installation du soutènement accuse du retard sur les autres

lors de l'installation des boulons d'ancrage. Leur facilité d'utilisation, leur temps de prise rapide et leur capacité d'adhérence élevée en ont fait un choix répandu pour les installations conventionnelles et entièrement automatisées.

processus du cycle d'excavation souterraine.

« C'est en cela que l'intégration de DSI Underground à Sandvik sera bénéfique, souligne Michael Reich, président de la nouvelle division Ground Support de Sandvik Mining and Rock Solutions. Ensemble, nous formerons un fournisseur de services complets pour l'excavation souterraine. Nous nous appuyerons sur toute une gamme mutualisée d'équipements, de technologies de forage et de soutènement pour améliorer la sécurité et la rapidité de l'installation des dispositifs de soutènement, créant ainsi de la valeur ajoutée pour nos clients. »

**DSI UNDERGROUND A CRÉÉ** une filiale spécialisée, DSI Underground SMART, dédiée toute entière au développement numérique. « Nous avons commencé à nouer un dialogue avec des partenaires de la profession dans le monde entier en vue de développer des solutions numériques, aidant à surmonter les problématiques propres au contrôle des pressions de terrain », explique Michael Reich.

La nouvelle entreprise présentera bientôt, par exemple, des solutions pour surveiller en direct les mouvements de terrain et la convergence sous terre. Cela permettra aux ingénieurs géotechniques de disposer d'unités de mesure stratégiques pour prendre les bonnes décisions relatives aux produits de soutènement.

En février 2021, DSI Underground SMART a acquis Edvirt, une entreprise suédoise de technologie de formation qui développe et propose des outils de réalité virtuelle et de réalité augmentée au secteur de l'exploitation minière souterraine et de creusement de tunnels.

Les simulateurs sont devenus un outil standard pour former les mineurs au fonctionnement des équipements, mais leur usage pour la formation à l'installation des dispositifs de soutènement dans un environnement souterrain est encore relativement récent. Par exemple, le simulateur de boulonnage souterrain d'Edvirt permet d'éviter des erreurs coûteuses nécessitant de grosses réparations d'équipements ou des arrêts de production lors des opérations de soutènement.

Au final, la priorité absolue de DSI Underground est de fournir de la valeur ajoutée au client, ce qui est vrai tant pour la sécurité que pour bien d'autres domaines.

« Nous nous enorgueillissons de répondre rapidement aux besoins de nos clients, rappelle Derek Hird. Il peut s'agir de l'innovation technique, de la réponse aux appels d'urgence 24h/24, de la ponctualité des livraisons, de la garantie de la qualité des produits, de l'assistance technique avant la vente ou des services après-vente. Et peu importe si le client est implanté dans la même rue ou à l'autre bout du monde. » ■

## Améliorer ensemble la sécurité sous terre

En décembre 2020, Sandvik annonce son intention d'acquérir DSI Underground. L'affaire se conclut en juillet 2021.

« Sandvik Mining and Rock Solutions et DSI Underground ont des offres de produits complémentaires, avec très peu de produits en commun, explique Henrik Ager, président de Sandvik Mining and Rock Solutions. DSI Underground est une entreprise de consommables et services à 100 % et est clairement le leader du marché dans son segment. Cette acquisition stratégique va permettre à Sandvik Mining and Rock Solutions de devenir le premier fournisseur de services complets d'équipements et de consommables pour l'exploitation minière souterraine en roche dure et le creusement de tunnels, créant ainsi de la valeur ajoutée pour nos clients et favorisant la croissance de l'activité consommables et services. »

DSI Underground constituera une nouvelle division au sein de Sandvik Mining and Rock Solutions. « Ensemble, nous allons améliorer la sécurité et la productivité dans tout le cycle des opérations sous terre et aider nos clients à établir de nouvelles normes », affirme Michael Reich, président de la nouvelle division Soutènement de Sandvik Mining and Rock Solutions.

Intégrer Sandvik va permettre à DSI Underground d'accélérer son expansion dans le domaine des produits de pointe en matière de soutènement et de créer des synergies d'intégration.

« Notre implantation sur les marchés stratégiques dans le monde entier va permettre à Sandvik Mining and Rock Solutions de progresser en tant que fournisseur de services complets dans le domaine de l'exploitation minière souterraine en roche dure et du creusement de tunnels et galeries. Notre offre de soutènement peut également être commercialisée par l'intermédiaire du vaste réseau commercial de Sandvik dans le monde. Cela permettra de meilleurs contacts avec les clients existants et soutiendra la croissance de nos ventes, par exemple en Afrique et en Inde. »

# L'expert

**Veena Sahajwalla est une ingénieure, scientifique et inventrice accomplie, et une défenseuse passionnée du déploiement d'une économie circulaire.**



**D'après Veena Sahajwalla, la durabilité est l'une des clés pour améliorer les perspectives de l'économie mondiale pour tous.**

**UNE ÉCONOMIE CIRCULAIRE** se met en place quand les déchets à problèmes sont recyclés, réutilisés et valorisés plutôt que de finir dans une décharge. Veena Sahajwalla, directrice du Centre for Sustainable Materials Research and Technology (SMaRT) de l'Université de Nouvelle-Galles du Sud, en Australie, a récemment rencontré les collaborateurs de Sandvik et recherché les possibilités de réemploi des déchets dans leur atelier de Heatherbrae, près de Sydney, en Australie.

**Q : PARLEZ-NOUS DE VOTRE TRAVAIL.**

**R :** L'objectif principal de SMaRT est de faire évoluer les sciences fondamentales pour nous permettre de transformer les déchets en matériaux et produits à valeur ajoutée. Nous voulons faire suivre aux déchets un parcours dont ils pourront ressortir sous forme de matériaux à valeur ajoutée ou de produit entièrement nouveau. Pour ce faire, nous faisons partie des premiers à appliquer la science du micro-recyclage et nous élaborons

de nouvelles technologies telles que nos micro-usines de fabrication MICROfactorie®.

**Q : COMMENT L'INDUSTRIE MINIÈRE PEUT-ELLE DÉVELOPPER UNE ÉCONOMIE CIRCULAIRE?**

**R :** Je pense que le développement durable sera le socle à partir duquel l'économie mondiale va se transformer au cours des prochaines années en une économie plus équitable pour tous les habitants de la planète. Pour réussir, nous devons repenser notre façon de travailler et de gérer nos matériaux et nos déchets. Cela passe par la concrétisation de nouvelles opportunités, que ce soit en réduisant notre empreinte carbone ou en créant des produits fabriqués à partir de matières recyclées, donnant ainsi naissance à de nouvelles opportunités de fabrication. Pour le secteur minier, cela peut impliquer la recherche de nouveaux moyens de respecter les matériaux utilisés et l'environnement en faisant mieux que la seule dépollution des sites.

**Q : QUELLES POSSIBILITÉS S'OFFRENT AUX COMPAGNIES MINIÈRES EN MATIÈRE D'ÉCONOMIE CIRCULAIRE?**

**R :** Dans de nombreuses mines, les tombereaux sont équipés de pneus géants. Je poserais la question : que deviennent tous ces pneus? Il existe aujourd'hui des technologies telles que Green Steel, qui permettent de transformer les pneus usagés en une matière première utile pour fabriquer de l'acier. Il y a aussi les emballages des produits alimentaires destinés à ceux qui habitent dans des endroits isolés. Il est possible d'installer une MICROfactorie® sur site pour traiter et transformer ces déchets - en d'autres termes, en faire un nouveau produit. Il en va de même pour les équipements de protection individuelle qui ont atteint leur fin de vie, comme les lunettes de sécurité et les vêtements à haute visibilité. On pourrait les transformer en « éco-céramique », par exemple.

**Q : QUELS SONT LES PIÈGES À ÉVITER QUAND ON ADOPTE UN MODÈLE CIRCULAIRE?**

**R :** Si vous faites appel à un prestataire pour enlever vos déchets en vue de leur recyclage, il vous faut vérifier qu'ils sont utilisés comme il le prétend. Posez-lui des questions afin de bien comprendre les flux de matières et les chaînes logistiques. Demandez-lui d'être totalement transparent quant à la destination des matériaux. Nous savons qu'une grande partie finit en fait dans des décharges.

**Q : COMMENT LES ENTREPRISES PEUVENT-ELLES INTÉGRER L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE À LEUR PRINCIPALE ACTIVITÉ?**

**R :** L'une des clés est de changer de mentalité. Pour le secteur minier, plutôt que de diviser ce qui est extrait en « déchets » et « matériaux cibles », on peut décider de prendre en charge les deux et de les traiter comme des coproduits et des ressources « renouvelables ». Il faudra peut-être transformer les déchets d'une manière totalement nouvelle pour créer de la valeur ajoutée. Ce processus pourrait exiger une certaine dose d'investissements et de persévérance avant qu'il ne devienne économiquement viable.

**Q : QUELS CONSEILS DONNEZ-VOUS AUX ENTREPRISES QUI SOUHAITENT EXPLORER CE DOMAINE?**

**R :** Cherchez des solutions pour valoriser vos déchets. Vous n'avez peut-être pas de solution vous-même, alors regardez ce que font les autres dans votre secteur. Si une solution n'existe pas encore, envisagez de collaborer avec des chercheurs pour en concevoir une. ■



# PERFORMANCE MAXIMALE ENCOMBREMENT MINIMAL

Compacte, puissante et dotée d'une technologie de pointe, la Sandvik DR410i est conçue pour fournir une productivité et un rendement du capital investi inégalés pour les trous exécutés par forage rotatif et fond de trou (DTH) de 152 à 251 mm (6 à 9 $\frac{7}{8}$  po). Avec une capacité de forage en un seul passage pouvant atteindre 14 m (46 pi) et une profondeur de trou maximale de 32,3 m (106 pi), la Sandvik DR410i est compatible AutoMine® et équipée de fonctionnalités destinées à assurer la qualité et la régularité, trou après trou.

Toutes les machines à forage rotatif de la iSeries reposent sur l'architecture Sandvik Intelligent Control System (SICA) et proposent toute une variété de fonctionnalités pour un forage de précision et des performances maximisées tout en offrant l'expérience utilisateur commune à toutes les machines de la iSeries.

Pour en savoir plus sur la Sandvik DR410i, consultez [ROCKTECHNOLOGY.SANDVIK/DR410i](https://rocktechnology.sandvik.com/fr/DR410i).

